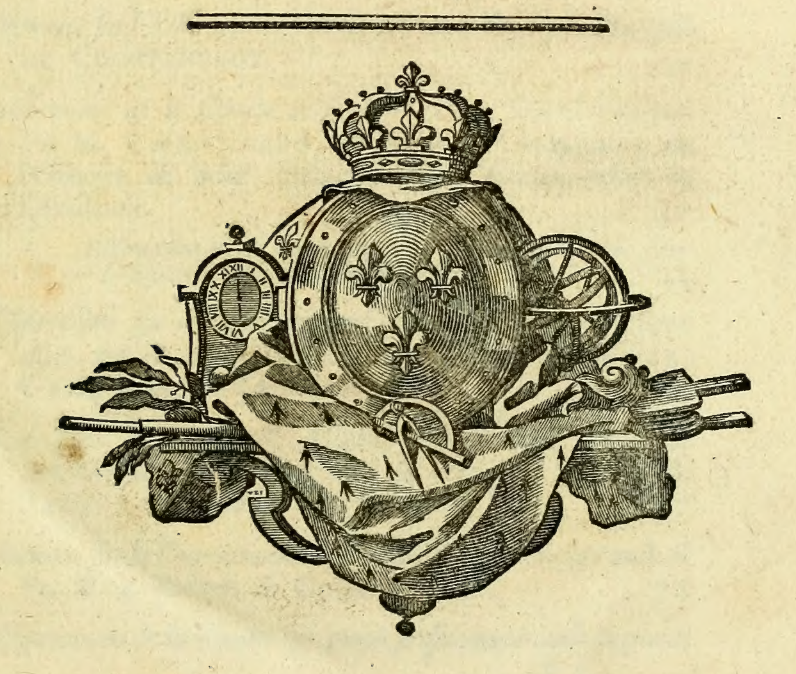
14. 8. 73

MÉMOIRES
DE
MATHÉMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

Préſentés à l'Académie Royale des Sciences, par divers Savans, & lûs dans ſes Aſſemblées.

Tome Cinquième.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXVIII.

TABLE

Des Mémoires contenus dans ce Volume.

TABLE.





PRÉFACE.

CE cinquième Volume comprend quarante-quatre Mémoires & dix Obſervations détachées.

De ces quarante-quatre Mémoires, douze appartiennent à la Phyſique ou à l'Hiſtoire Naturelle, trois à l'Anatomie, ſept à la Chimie, un à la Botanique, trois à l'Arithmétique, un à l'Algèbre, douze à l'Aſtronomie, un à l'Hydrographie, un à l'Hydraulique, un à l'Optique & deux à la Mécanique.

Le premier de la partie PHYSIQUE & D'HISTOIRE NATURELLE, contient les Obſervations de M. du Tour, Correſpondant de l'Académie, ſur un *Banc de terre crétacée & de Pierres branchues*, qui eſt aux environs de Riom. On y verra avec plaiſir la manière ſimple & ingénieuſe avec laquelle M. du Tour explique la formation de cette terre & la figure branchue des pierres qui la couvrent par la ſeule action des eaux pluviales, qui ont abſolument décompoſé les bancs inférieurs, découpé, pour ainſi dire, celui qui étoit le plus élevé, & opéré les changemens qu'on obſerve dans la nature de l'une & de l'autre ſubſtance. Page 54.

Le ſecond, communiqué à l'Académie, par M. Morand fils, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, a pour objet l'*Hiſtoire Naturelle & Médicinale* p. 128.

des eaux de Plombières : Ceux qui avoient examiné ces eaux avant lui s'étoient plutôt appliqués à en découvrir la nature par l'analyſe chimique qu'à rechercher ce qu'elles peuvent tirer du terrein qui les avoiſine & des différentes matières qu'il renferme; c'eſt à quoi s'eſt principalement appliqué M. Morand, & ſes recherches l'ont conduit à la découverte d'une eſpèce de terre qui eſt vraiſemblablement la cauſe de la qualité ſavonneuſe des eaux de Plombières; il y a de même trouvé des plantes utiles & pluſieurs ſingularités d'hiſtoire naturelle, qui rendent ſon Mémoire très-intéreſſant; c'eſt au reſte le dernier de M. Morand fils, qui paroîtra dans ce recueil: L'Académie, en l'admettant au nombre de ſes Membres, lui a ouvert une nouvelle carrière, & ſes ouvrages feront déſormais partie des Mémoires qu'elle publie ſous ſon propre nom.

p. 233. Le troiſième, préſenté par M. d'Ernaud, contient les *Principes de l'art de faire parler ceux des ſourds & muets, qui ne ſont muets que parce que leur ſurdité leur a ôté toute idée de ſon & d'articulation:* cet art, qui, au premier coup-d'œil, paroît ſi ſingulier, remonte à peine à un ſiècle; encore les recherches qui ont été faites ſur ce ſujet ſont-elles en très-petit nombre. M. Ernaud fait part au public dans ce Mémoire des principaux moyens que ſes recherches & les expériences qu'il a faites depuis pluſieurs années ſur divers ſujets, lui ont fournis pour l'avancement de cet art, par lequel on rend, pour ainſi dire, à la ſociété un grand nombre de ſujets qui lui ſeroient demeurés inutiles.

L'ordre des matières nous oblige à parler à la suite de cet article d'un Mémoire de M. Pereyre sur le même sujet, quoiqu'il ne soit qu'un des derniers dans celui de l'impression. Cet écrit de M. Pereyre, contient des réponses à plusieurs articles de celui de M. Ernaud, tant pour revendiquer quelques-uns des procédés que ce dernier énonce, que pour expliquer quelques-uns des principes de cet art, & quoique M. Pereyre n'y explique pas en entier en quoi consiste sa méthode, on verra dans un grand nombre d'endroits de ce Mémoire une infinité de traits échappés, qui peuvent fournir à un lecteur intelligent des réflexions & des idées sur cet important objet. p. 500.

Le cinquième contient des *Recherches sur la respiration des Chenilles & des Papillons,* par M. Bonnet, Correspondant de l'Académie, l'Auteur y prouve par une grande quantité d'observations délicates & par des procédés ingénieusement variés, que les Chenilles, aussi-bien que les Papillons, ont dix-huit stigmates ou bouches ouvertes sur leur corps, destinées à recevoir & à rendre l'air, c'est-à-dire, à respirer; que ces ouvertures une fois bouchées par l'huile ou par l'eau, dans laquelle on plonge l'animal, il périt en plus ou moins de temps, mais qu'il ne périt pas s'il en reste quelques-unes de libres; on y verra aussi avec plaisir la délicate anatomie de ces petits animaux, si différens des autres & dont les organes singuliers sont si difficiles à reconnoître & à démontrer. p. 276.

Le sixième, présenté par M. l'abbé Mazeas, p. 319.

Correſpondant de l'Académie, a pour objet de donner la *Deſcription des Solfatares des environs de Rome, & l'origine & la formation du Vitriol Romain:* la Nature, toujours admirable dans ſes productions, l'eſt peut-être encore plus dans ces contrées où l'action des feux ſouterrains excite ſon activité; on verra avec un plaiſir mêlé d'horreur la deſcription que fait M. l'abbé Mazeas de ces gouffres immenſes d'où ſortent les eaux ſoufrées, les incruſtations qu'elles forment, les vapeurs qui en ſortent & qui, en retombant ſur des terres ferrugineuſes, y produiſent le vitriol que l'art des habitans en fait ſéparer, & enfin les uſages médicinaux qu'on fait de ces eaux pour la guériſon de pluſieurs eſpèces de maladies, toutes obſervations d'autant plus curieuſes, que l'hiſtoire naturelle des environs de Rome eſt très-digne d'être connue, & que cependant cette matière eſt à peine entamée.

p. 379. Le ſeptième du même Auteur, contient ſes *Obſervations ſur la mine d'alun de la* Tolfa, *près de Rome:* on y voit les différentes formes qu'emprunte l'alun dans les mines qui le contiennent, celle de pierre aſſez dure qu'il prend dans celle de la Tolfa, la manière dont on l'en dégage par une calcination modérée, ſuivie d'une eſpèce de leſſive de laquelle on retire enſuite l'alun par la criſtalliſation; mais ce qui rend encore ces obſervations de M. l'abbé Mazeas plus intéreſſantes, c'eſt qu'elles lui ont fait reconnoître une mine preſque ſemblable à Polinier en Bretagne; & que cette mine, quoique moins abondante que celle de la Tolfa, pourroit, ſi on la travailloit, produire une quantité conſidérable de ce

minéral si nécessaire à un très-grand nombre de nos manufactures, & que nous sommes obligés de tirer à grand frais de l'étranger.

Le huitième & le neuvième sont de M. Baumé, maître Apothicaire à Paris, ils contiennent ses *Expériences* & ses *Réflexions sur le refroidissement que les liqueurs produisent en s'évaporant:* On connoissoit déjà la propriété qu'ont les liqueurs de refroidir en s'évaporant, les corps qui en sont imbibés; M. de Mairan en avoit fait mention dans sa dissertation sur la glace[a], & M. Baux, de Nismes, dans quelques observations envoyées à l'Académie, & qu'elle a publiées en 1753[b]; mais elle ignoroit encore les loix de ce singulier refroidissement, les expériences de M. Baumé les lui ont apprises; celles qu'il rapporte dans son premier Mémoire lui ont fait voir que le refroidissement étoit toujours d'autant plus grand que l'évaporation étoit plus prompte, & qu'on pouvoit le porter à un degré très-considérable; le lecteur sera sûrement flatté de voir l'art & la finesse avec lesquels M. Baumé a su varier ses expériences pour découvrir ce secret de la Nature; il essaie même d'en donner une explication, mais à laquelle il ne paroît pas beaucoup tenir, & qui est d'autant moins nécessaire, que sans ce principe on peut également expliquer ce singulier phénomène.

pp. 405 & 425.

[a] *Voy. Dissert. sur la Glace, édit. de 1759, p. 250 & suiv.*

[b] *Voy. Hist. 1753, p. 79.*

Le second Mémoire contient les expériences que l'auteur a faites dans le vide, desquelles il résulte que comme l'évaporation y est beaucoup plus rapide, le degré de refroidissement y est aussi beaucoup plus grand, il va quelquefois jusqu'au double; en général

les Mémoires de M. Baumé contiennent un grand nombre d'expériences très-curieuses, & les connoissances qui en résultent sont certainement un grand pas dans l'étude de cette partie de la Physique.

p. 441. Le dixième a pour objet les *Observations faites à Lille en Flandre*, par M. Boucher, *sur les différentes températures de l'Air, sur l'état de la campagne des environs & de ses productions, & sur les maladies épidémiques qui ont régné dans la Province depuis la fin de l'hiver 1752, jusqu'au commencement du printemps 1753*: Une description courte, mais précise de la nature du sol & de la situation de la province, des réflexions prudentes sur ce que ces causes doivent produire dans l'économie animale ou végétale, & enfin des observations suivies avec soin sur ces deux objets, rendent la publication de cet ouvrage d'autant plus utile qu'il peut servir de modèle à un grand nombre d'autres qui en multiplieroient beaucoup les fruits & l'utilité.

p. 467. Le onzième contient les *Observations de M. Fougeroux, sur le Coquillage* appelé *Date en Provence*: on y verra avec étonnement un animal dépourvu en apparence de tout instrument propre à percer, se creuser cependant dans une pierre très-dure des retraites profondes, dont l'entrée très-étroite n'a pu donner passage à l'animal que dans sa première jeunesse, & dans lesquelles il se voit parfaitement en sûreté, si d'autres animaux ne trouvoient le moyen d'y pénétrer quelquefois pour le dévorer. Ce Mémoire sera le dernier de M. Fougeroux qu'on verra paroître dans ce recueil, ses ouvrages feront

déformais partie des Mémoires de l'Académie, qui l'a admis au nombre de ses Membres.

Le douzième & dernier Mémoire de PHYSIQUE ou HISTOIRE NATURELLE, est de M. Valmont de Bomare. p. 617.

Il a pour objet la *Formation naturelle des Pyrites & des Vitriols, & celle de quelques autres matières qui résultent de leurs combinaisons :* Cet ouvrage est le fruit de plusieurs voyages que l'amour de l'Histoire Naturelle a fait entreprendre à M. de Bomare; il résulte de ses observations, faites avec la plus scrupuleuse attention : 1.° Qu'un des caractères généraux de ces pierres qu'on nomme *Pyrites,* & celui qui les distingue le plus des Marcassites, est d'être presque toutes *déliquescentes,* c'est-à-dire de se résoudre à l'humidité & toutes celles-ci sont vitrioliques: 2.° Que les différences qu'on observe entr'elles viennent des différentes matières que l'acide vitriolique a rencontrées & avec lesquelles il s'est corporifié, & des différentes affinités que ces matières avoient entr'elles & avec l'acide: 3.° Que suivant les différentes matières que trouve la déliquescence des pyrites ou le fluide qui en résulte, il se forme au-dessous des lits de pyrites détruits une infinité de corps différens, même des vitriols de toute espèce, du soufre, de la sélénite, des schistes, des ardoises, des glaises marbrées, des argiles vitrioliques. M. de Bomare s'est assuré de tout cela par les observations qu'il a faites dans les endroits où il a pu voir l'intérieur du terrein à découvert; il range même les gypses dans la classe des corps produits par la déliquescence

des pyrites, ce même acide dégagé des pyrites, peut encore selon lui causer avec les matières qu'il rencontre des fermentations qu'on pourroit employer pour expliquer les tremblemens de terre, les éruptions des volcans, la naissance & la composition des eaux thermales, la coloration des marbres, même des pierres précieuses; il faut avouer que les conséquences qu'on peut tirer du Mémoire de M. de Bomare, étant ainsi rapprochées paroissent trop systématiques; mais en lisant le Mémoire, on trouvera des restrictions & des modifications qui donnent de la force aux conjectures, & il est toujours utile au progrès des Sciences que les objets soient considérés sous différens points de vue.

La partie ANATOMIQUE contient trois Mémoires.

p. 177. Le premier, de M. Descemet, contient plusieurs observations qu'il a faites sur la *Choroïde* & sur-tout sur l'origine de cette membrane, qu'il distingue en plusieurs parties; la première, qui s'étend depuis le nerf optique jusqu'au cercle ciliaire, auquel elle est attachée intérieurement comme elle l'est postérieurement à un faisceau de fibres blanchâtres qui représente assez bien le pédicule d'une vesse de loup; la seconde partie de cette membrane se rabat par-dessus le cercle ciliaire pour former l'uvée ou cette membrane qui forme le blanc de l'œil & la prunelle; jusque-là M. Descemet suit ce qui a été dit par les Anatomistes & se contente d'ajouter à ce qui a été fait plusieurs observations délicates; mais ce qui est absolument nouveau, c'est une membrane qui se détache de la choroïde dans son attache avec le cercle

cercle ciliaire, & qui tapiſſe intérieurement toute la cornée tranſparente ; cette membrane eſt adhérente à la cornée dans le fœtus, elle s'en détache peu à peu avec l'âge, en ſorte que vers ſoixante ans, elle en eſt tout-à-fait ſéparée. M. Deſcemet remarque que cette membrane, auſſi tranſparente que la cornée, perd comme elle ſa tranſparence, ſi elle eſt imbibée d'eau & la reprend en ſéchant; il eſt ſingulier que malgré toutes les recherches qui ont été faites ſur les yeux, une partie auſſi conſidérable que celle dont nous venons de parler ait pu échapper aux regards des Anatomiſtes.

Le ſecond, de M. Suë, Chirurgien de Paris, contient ſes *Recherches ſur la Matrice :* Il y examine ce viſcère dans tous ſes différens états, depuis l'enfance juſqu'à la puberté, & dans les temps qui précèdent & qui ſuivent l'accouchement; ſon travail n'a pas été inutile, & il a découvert pluſieurs muſcles juſqu'à préſent inconnus, dont les uns paroiſſent deſtinés à porter les trompes vers les ovaires; d'autres ſervent à abaiſſer le fond de ce viſcère; d'autres contribuent, lors de l'accouchement, à faire ſortir le fœtus & à exprimer le ſang des vaiſſeaux après ſa ſortie; d'autres enfin concourent avec les muſcles orbiculaires décrits par Boërhaave, à détacher l'arrière-faix ou placenta; toutes découvertes intéreſſantes & qui donnent de nouvelles connoiſſances ſur la conformation de la matrice. p. 247.

Le troiſième & dernier Mémoire Anatomique, eſt la *Deſcription d'un Enfant monſtrueux,* par M. Betbeder, Médecin de l'Hôpital de Saint-André de Bordeaux : p. 607.

ce ſujet monſtrueux étoit compoſé de deux corps, joints par le côté dans toute la partie ſupérieure juſqu'aux lombes, où il ceſſoit d'être double; il avoit deux têtes, deux épines, quatre bras répondans à autant d'omoplates; malheureuſement l'Accoucheur, qui avoit reçu ce monſtre, en avoit vidé le ventre & la poitrine, qui vraiſemblablement auroient offert quelques ſingularités remarquables, & M. Betbeder n'a pu donner la deſcription que de ce qu'il a vu.

Sous la CHIMIE, ſont rangés ſept Mémoires.

p. 19. Le premier, contient les *Recherches* & les *Expériences de M. le marquis de Courtanvaux, ſur l'Éther marin*, c'eſt-à-dire, *l'Éther dans la fabrication duquel on a employé l'eſprit-de-ſel pour décompoſer l'eſprit-de-vin:* On y verra avec plaiſir avec quelle adreſſe M. de Courtanvaux corrige la trop grande légèreté & la trop grande volatilité de cet acide en employant la liqueur fumante de Libavius, qui, comme on ſait, contient de l'étain, mêlé avec l'eſprit-de-ſel; ce métal augmente conſidérablement le poids de l'acide & lui donne une bien plus grande action ſur l'eſprit-de-vin, en ſorte qu'on en retire une bien plus grande quantité d'éther. Ce Mémoire eſt d'autant plus intéreſſant, que M. le marquis de Courtanvaux y donne, non-ſeulement le procédé de ſon opération dans le plus grand détail, mais encore l'hiſtoire de ce que les Chimiſtes avoient fait avant lui ſur cette matière.

p. 72. Le ſecond, a pour objet les expériences du même M. le marquis de Courtanvaux, ſur la *congélation & la concentration du Vinaigre radical.* On ſait que

ce vinaigre, dont M. le comte de Lauragais a déjà parlé dans un Mémoire, cité par M. de Courtanvaux lui-même, eſt celui qu'on retire par la diſtillation du verdet ou vert-de-gris. M. de Courtanvaux donne tout le détail de l'opération néceſſaire pour l'obtenir, & des précautions néceſſaires pour le déflegmer & le concentrer; il réſulte de ſes expériences, que plus ce vinaigre eſt déflegmé, plus il eſt facile à congeler, en ſorte que quand il l'eſt au dernier point, il faut un degré conſidérable de chaleur pour le tenir fluide, & que dans cet état il eſt extrêmement inflammable, d'où il penſe pouvoir inférer que le vinaigre radical eſt une combinaiſon de l'acide végétal avec une huile très-ſubtile produite par la fermentation; ce ſera au reſte le dernier ouvrage de M. de Courtanvaux qu'on verra paroître dans ce recueil, ceux qu'il donnera dans la ſuite ſe trouveront déſormais dans les volumes de l'Académie, qui lui a donné depuis celui-ci place au nombre de ſes Honoraires.

Dans le troiſième & le quatrième, M. Cadet, p. 105.
ancien Apothicaire-major des Invalides & des Armées du Roi, rend compte de ſes travaux *ſur le Borax :* Il prouve dans le premier, que ce ſel contient de l'arſenic, ce qui n'avoit été obſervé par aucun Chimiſte; qu'il contient du cuivre, qui y avoit bien été à la vérité déjà ſoupçonné, mais jamais démontré; qu'il contient une terre véritablement vitrifiable; que l'alkali volatil n'eſt pas un moyen ſûr & infaillible pour découvrir le cuivre, comme on l'avoit cru juſqu'à préſent; & qu'enfin l'acide du borax eſt celui du ſel marin, comme on

l'avoit déjà préſumé & avancé dans un Mémoire, ſur le ſel ſédatif, de M. Bourdelin, imprimé dans le volume de l'Académie de 1753.*

* Voy. Mém. 1753. p. 201.

p. 117. Le ſecond, eſt deſtiné à prouver encore plus préciſément l'exiſtence d'une terre vitrifiable dans le borax, il y fait voir la différence entre le prétendu verre qu'on fait avec le borax & le verre ordinaire. Il enſeigne à ſe procurer avec la terre de ce ſel un verre véritable, il obſerve que ce verre a toutes les propriétés du verre commun & même du criſtal; & pour prévenir l'objection qu'on lui pourroit faire. que ſon verre tiré du borax eſt en quelque ſorte diſſoluble à l'eau bouillante & aux acides, il fait voir que la parité ſubſiſte entre ce verre & le criſtal; que ce dernier mis en poudre ſe laiſſe diſſoudre par les acides & même en partie à l'eau bouillante, & que ſa diſſolution par les acides donne des criſtaux ſoyeux, comme celle du verre de borax. Ces travaux jettent un très-grand jour ſur la nature de ce ſel, qui avoit juſqu'ici exercé preſque inutilement la conſtance des Chimiſtes; mais nous ne verrons plus M. Cadet, paroître dans cette carrière, l'Académie lui en a ouvert une nouvelle, en l'adoptant au nombre de ſes Membres.

p. 263. Le cinquième Mémoire, eſt de M. Muller, Secrétaire de l'Académie Impériale de Péterſbourg & Correſpondant de l'Académie. Il y donne dans le plus grand détail la fabrique de la *Colle de Poiſſon*, qu'on fabrique en Ruſſie & qu'on tranſporte dans preſque toute l'Europe. Cette matière n'eſt pas, à proprement parler, l'ouvrage de l'art, on la tire

presque toute préparée de la vessie de quelques poissons du genre de l'Accipenser dont l'Esturgeon est une espèce & qui se trouvent en grande abondance dans une rivière de Russie nommée *Yaix*. M. Muller décrit exactement tous les procédés nécessaires pour tirer cette matière de l'animal, pour la préparer, pour faire cuire celle qu'on destine à de certains usages, car la plus grande partie n'est que séchée ; en un mot, pour la mettre en état de se conserver, d'être transportée & de devenir un objet de commerce.

Le sixième, contient l'*Analyse du Gypse*, par M. Lavoisier : Il y fait voir que la pierre spéculaire, qui est, comme on sait, le gypse le plus pur, est un véritable sel dissoluble dans l'eau, pourvu qu'elle soit bouillante & en très-grande quantité, & que ces solutions évaporées jusqu'à pellicule donnent des cristaux semblables aux fragmens de la pierre spéculaire grossièrement pilée; que la calcination ne fait que lui enlever l'eau de sa cristallisation qu'il reprend avidement lorsqu'on la lui rend, & qu'alors il se cristallise de nouveau & forme un corps dur qu'on appelle du *plâtre;* que ce sel a pour acide l'acide vitriolique, ce qu'il prouve par les expériences les plus décisives; qu'enfin pour faire voir que le plâtre est un véritable sel qui se cristallise en se prenant, il est possible de faire avec de la craie dissoute & saturée d'huile de vitriol affoiblie un gypse artificiel, qui, à la figure des cristaux près, a toutes les propriétés du gypse naturel, ce qui fournit à l'auteur quelques vues pour procurer du plâtre artificiel aux cantons qui n'en ont pas de naturel; la plupart de ces vérités ne sont pas absolument nouvelles. M. Margraff en

p. 341.

a détaillé quelques-unes, d'autres avoient déjà été données par M. de Montigny dans les Mémoires de l'Académie, & M. Lavoisier a soin de citer l'un & l'autre; mais personne n'avoit traité cette matière avec le même ordre & la même étendue que lui, & on lui doit sur-tout l'ingénieuse explication, par laquelle il réduit le phénomène de l'endurcissement du plâtre aux simples loix de la cristallisation, & la détermination de la quantité d'eau nécessaire à la dissolution du gypse.

p. 358. Le septième & dernier Mémoire Chimique, est de M. l'abbé Mazeas, Correspondant de l'Académie; il y expose les recherches qu'il a faites sur l'*alkali des plantes marines*. On sait que la plante, des cendres de laquelle on tire l'alkali, qui sert à faire le savon, est celle qui est connue sous le nom de *Kali majus cochleato semine*, qui croît sur les côtes d'Espagne & du bas Languedoc, & qu'on seme aussi en pleine terre; l'alkali qu'on tire de ces cendres est très-abondant, il est analogue à la base du sel marin, se cristallise aisément & attire très-peu l'humidité de l'air; il étoit assez naturel de penser que l'alkali, tiré des cendres des autres plantes marines ou maritimes auroit les mêmes propriétés & seroit également propre à la fabrique du savon; M. l'abbé Mazeas, s'est assuré par l'expérience, qu'il n'y étoit nullement propre; mais il ne s'est point rebuté, & ses recherches l'ont conduit au moyen de donner à l'alkali des plantes marines toutes les propriétés de la meilleure soude par la simple addition de la base du salpêtre. On verra dans son Mémoire tout le détail de ses expériences; cette nouvelle soude

eſt un véritable préſent que M. l'abbé Mazeas fait aux arts & au commerce; le public eſt déjà en poſſeſſion d'en recevoir de pareils de ſa main.

La BOTANIQUE n'a fourni qu'un ſeul Mémoire.

Il y eſt encore queſtion de la même plante, dont nous venons de parler. M. Marcorelle, de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de Toulouſe, & Correſpondant de l'Académie, y décrit la manière de cultiver le *Kali,* connu en Languedoc ſous le nom de *Salicor;* & celle d'en tirer cette eſpèce de pierre de cendres, connue ſous le nom de *Soude;* il y indique la nature des terreins qui lui ſont propres & la manière de les diſpoſer à produire cette plante; il y rapporte le détail & la ſuite des expériences qu'il a faites pour s'aſſurer de la nature du ſel qu'elle produit, & finit par une courte énumération des plantes qu'on peut employer aux mêmes uſages, toutes connoiſſances utiles & curieuſes, & qui peuvent mettre ſur la voie d'une infinité de découvertes. p. 531.

A l'ARITHMÉTIQUE, appartiennent trois Mémoires, tous trois de M. Rallier des Ourmes, Conſeiller d'honneur au Préſidial de Rennes.

Le premier a pour objet la ſolution du problème ſuivant : *Trouver un nombre* n *de nombres de chacun deſquels on connoît le produit par la ſomme de tous les autres.* Cette ſolution eſt aſſez facile par les méthodes ordinaires, quand le nombre demandé n'excède pas trois, mais quand ce nombre devient plus grand, la difficulté de la ſolution s'augmente au point de devenir preſque inſurmontable. M. Rallier des p. 479.

Ourmes enſeigne à attaquer ce problème par le moyen des diviſeurs. En arrangeant deux à deux, & dans un certain ordre qu'il preſcrit, tous les diviſeurs de ce produit qu'on connoît, il n'eſt preſque plus néceſſaire d'employer aucun calcul, un ſeul coup-d'œil, dirigé par les règles qu'il donne, offre à l'inſtant la ſolution du problème qui ſe trouve pour emprunter le langage même de l'Arithmétique réduite à ſes moindres termes.

p. 485. Le ſecond, contient une *Méthode facile pour découvrir tous les nombres Premiers, contenus dans la ſuite des impairs, & en même temps les Diviſeurs ſimples de ceux qui ne le ſont pas:* On ſait que les nombres premiers ſont ceux qui ne ſont diviſibles que par eux-mêmes ou par l'unité; on avoit formé depuis long-temps des tables très-étendues de ces nombres, parmi leſquelles l'Académie pourroit citer celles qui lui ont été préſentées par le P. Mercaſtel de l'Oratoire & par M. du Tour, ſon Correſpondant; mais le travail néceſſaire à la conſtruction de ces tables étoit long & pénible, & on verra avec plaiſir dans le Mémoire de M. Rallier des Ourmes, qu'en marquant ſeulement dans la ſuite des impairs tous les nombres composés, on parvient indirectement par une eſpèce de méthode d'excluſion à trouver les nombres premiers qu'on cherchoit; il donne un exemple de cette méthode, qui, indépendamment de ſa ſimplicité, préſente aux yeux de l'eſprit un ſyſtème lumineux & très-ſatisfaiſant.

p. 551. Le troiſième & dernier Mémoire, de M. Rallier des Ourmes, & de la partie Arithmétique, eſt deſtiné

à l'explication

à l'explication d'une *Méthode nouvelle de Division, quand le Dividende est multiple du Diviseur, & se peut par conséquent diviser sans reste, & d'extraction de racines quand la puissance est parfaite :* Cette méthode n'a presque rien de commun avec la méthode ordinaire, elle est extrêmement facile, & elle a cette singularité, que pourvu qu'on connoisse autant de chiffres sur la droite du dividende ou de la puissance que le quotient ou la racine doivent avoir de chiffres, on peut se passer des chiffres qui les précèdent, & obtenir de même le quotient. Quelques réflexions sur la nature des nombres qui terminent les expressions numériques des produits ou des puissances ont ouvert à M. Rallier des Ourmes cette nouvelle route qu'on pourra toujours tenter avec succès toutes les fois qu'on sera sûr que la division ou l'extraction de racines devront être exactes, & qu'on doit même essayer à cause de sa grande facilité, si on n'est pas sûr qu'elles ne le soient pas ; l'avantage d'ailleurs de pouvoir ignorer sans conséquence une partie des chiffres du dividende ou de la puissance n'est pas à mépriser, il peut se trouver dans des titres ou des inscriptions précieuses des nombres nécessaires dont les premières figures soient détruites ou effacées, & qu'on retrouvera par cette méthode, pourvu qu'on puisse être sûr qu'ils sont dans le cas du problème.

L'ALGÈBRE, n'a donnée qu'un seul Mémoire.

Ce Mémoire du P. Ricati Jésuite, contient une *Méthode pour déterminer le terme général des Séries récurrentes avec appendice :* on nomme *séries récurrentes* celles dont chaque terme est formé d'un nombre p. 153.

déterminé des termes précédens, combinés ensemble ou avec d'autres quantités données suivant une certaine loi, & le nombre de ces termes est ce qui détermine l'ordre de cette série. Le P. Ricati avoit donné dans un ouvrage publié en 1756, une méthode pour déterminer le terme général de ces sortes de séries; celles dont il s'agit ici sont bien du même genre, mais elles en diffèrent, en ce que le produit des termes composans qui forme le nouveau terme est toujours augmenté d'une quantité constante, ce qui a engagé l'auteur à donner une méthode de trouver aussi le terme général de ces séries récurrentes avec appendice; il y parvient par un arrangement de leurs termes en colonnes verticales, & cet arrangement est tel que les termes qui se trouvent dans chaque bande horizontale, ou à la même hauteur dans chaque colonne, forment une série récurrente sans appendice, d'où il suit que le terme général de la série sera la somme de tous les termes généraux de chaque série partiale, & que comme elles sont toutes sans appendice, on pourra aisément l'obtenir; c'est par cette ingénieuse méthode que le P. Ricati rappelle à la règle qu'il avoit donnée, les séries récurrentes avec appendice qui paroissoient s'en écarter.

pp. 1, 10, 115, 304, 367, 396, 549, 593, 598, 605. La partie ASTRONOMIQUE est composée de douze Mémoires & de plusieurs observations d'éclipses de Lune & de Soleil, d'Étoiles & de Planètes par la Lune; de hauteurs méridiennes, d'oppositions de Planètes, d'éclipses de Satellites, du passage de Mercure sur le Soleil, & de quelques observations Météorologiques, faites par M.rs Bouillet, Barbier,

de Manse, Messier, de Kéranstret, d'Arquier, Bouin & Dulague.

Dans le premier, M. Bailly donne la *Théorie de la fameuse Comète de 1759*, telle qu'elle résulte des observations de feu M. l'abbé de la Caille, faites au collége Mazarin; il y discute la précision à laquelle les observations de cette espèce peuvent parvenir; il détermine la distance périhélie de la Comète, le lieu de ce périhélie, celui du nœud ascendant & l'inclinaison de l'orbite; il emploie presque partout la méthode donnée par M. l'abbé de la Caille, en 1746, & ne s'en écarte qu'en un seul point, où il étoit en effet très-nécessaire de s'en éloigner; mais une des remarques les plus curieuses de M. Bailly dans ce Mémoire, est, qu'en supposant deux ellipses qui aient la même distance périhélie, dont la première soit parcourue en vingt-sept mille neuf cents jours, & la seconde en vingt-sept mille sept cents trente-cinq; le temps que la Comète mettra à parcourir 180 ou 90 degrés de part & d'autre du perihélie sera le même à 6′ 20″ de temps près dans les deux ellipses; d'où il suit que quelque longue qu'ait été l'apparition d'une Comète, il n'est pas possible d'en conclure la durée de sa révolution; remarque ingénieuse & bien propre à épargner des tentatives inutiles sur ce point; ce sera au reste le dernier Mémoire de M. Bailly qui paroîtra dans ce recueil: Ceux qu'il a donnés depuis, & qu'il donnera par la suite appartiendront aux Mémoires de l'Académie, qui l'a admis au nombre de ses Membres. p. 12.

Les second & troisième Mémoires sont du p. 37.

P. Chevalier, Prêtre de l'Oratoire de la Congrégation de Saint-Philippe de Néri, Membre de la Société Royale de Londres, & Correspondant de l'Académie. L'auteur donne dans le premier les obſervations qu'il a faites à Liſbonne de la même Comète, dont nous venons de parler : comme le P. Chevalier l'a obſervée dès le 5 Avril, & qu'elle avoit même été aperçue à Liſbonne dès la fin de Mars ; les obſervations qu'il en donne ſont extrêmement précieuſes, parce qu'indépendamment de leur exactitude, elles prolongent beaucoup la durée de l'apparition ou plutôt des apparitions de cette Comète, car le P. Chevalier l'a obſervée devant & après ſa conjonction avec le Soleil.

p. 44. Le ſecond contient les obſervations faites auſſi à Liſbonne, par le même P. Chevalier, de la Comète qui parut en 1760 au mois de Janvier, & qui a été remarquable par l'extrême rapidité de ſon cours. Le P. Chevalier a encore eu l'avantage de l'apercevoir le 7 Janvier, un jour plus tôt que preſque tous les Aſtronomes de l'Europe : circonſtance d'autant plus avantageuſe que cette Comète avoit un mouvement apparent d'environ 35 à 40 degrés par jour. Le P. Chevalier ne s'eſt pas contenté de faire les obſervations néceſſaires pour fixer la route & les élémens de la théorie de cette Comète, il a de plus obſervé avec ſoin ſes diamètres & ceux de la chevelure qui l'entouroit, que la grandeur & la proximité de cet aſtre lui ont permis de déterminer.

Le quatrième & le ſixième contiennent encore des obſervations de la Comète de 1759, faites à l'Obſervatoire de la marine, par M. Meſſier, attaché

au dépôt des plans de la Marine, Membre de la Société Royale de Londres & de l'Académie des Sciences de Hollande.

Le premier eſt employé par M. Meſſier à rendre compte des obſervations qu'il a faites de cette Comète depuis le 28 Mai juſqu'au 25 Juin qu'on a ceſſé de la voir. Dans les neuf premiers jours, M. Meſſier obſerva exactement le paſſage de la Comète au méridien & la compara à diverſes Étoiles qui paſſoient devant & après elle par le plan de ce cercle; les autres jours il compara la Comète hors du méridien à des Étoiles qui en différoient peu en déclinaiſon, & comme dans le nombre de ces Étoiles il y en avoit, dont la poſition n'étoit pas connue, il l'a déterminée en les comparant à d'autres Étoiles dont le lieu étoit bien certain, ce qui lui a donné moyen de déterminer l'aſcenſion droite & la déclinaiſon de la Comète pour tous les inſtans de ſes obſervations, & d'en déduire ſa longitude & ſa latitude pour tous ces inſtans; toutes ſes obſervations & la poſition des Étoiles auxquelles il a comparé la Comète ſont préſentées aux yeux & rangées dans deux tables qui accompagnent ce Mémoire; & les poſitions des Étoiles connues ſont tirées des catalogues de Flamſtead & de M. l'abbé de la Caille, ſûrs garans en pareille matière. p. 81.

Le ſecond Mémoire de M. Meſſier, contient les mêmes réſultats, mais augmentés de celui de l'obſervation que M. Klinkemberg, Correſpondant de l'Académie, avoit faite de la Comète dès le 17 Mai, antérieurement à toutes celles qui ont été faites à p. 175.

Paris & de ceux des observations faites par M. Messier depuis le 25 Juin jusqu'au 5 Juillet, & les différences en longitude & en latitude entre ces lieux de la Comète tirés de l'observation, & ceux qui ont été déduits du calcul fondé sur la théorie. Ce sont autant de moyens que donne M. Messier pour perfectionner la théorie de cette Comète & cette partie importante de l'Astronomie.

p. 124. Le cinquième Mémoire Astronomique est de M. Baudouin, Maître des Requêtes; il y rend compte de deux observations de l'immersion & de l'émersion des 3.e & 4.e satellites de Jupiter, faites les 19 & 28 Novembre 1761, avec une lunette & des télescopes de forces différentes : Il en est résulté, 1.° Que les plus fortes ont toujours donné la demeure dans l'ombre moindre que les plus foibles : 2.° Que le nœud du 4.e Satellite paroissoit être stationnaire au 10.e degré du Verseau : 3.° Que le nœud du 3.e Satellite étoit aussi fixe & comme stationnaire au 16.e degré du même signe : 4.° Enfin que l'inclinaison du 4.e Satellite a augmenté toujours depuis le commencement de ce siècle; les observations rapportées par M. Baudouin semblent mettre ces assertions hors de doute. On voit assez de quelle importance sont de pareilles recherches, & combien de reconnoissance on doit à ceux qui veulent bien, comme M. Baudouin, y consacrer les momens que des occupations d'un autre genre leur laissent libres.

p. 270. Le septième, du même auteur, a pour objet de déterminer la position de l'orbite de Vénus dans son passage sur le Soleil, arrivé en 1761, par les

obſervations de Gottinghen, ces obſervations ſont au nombre de quatorze; & quoique le peu de temps qu'avoit eu M. Mayer pour s'y préparer, lui eût inſpiré à lui-même quelque défiance ſur leur exactitude, l'accord que le calcul de M. Baudouin, a fait remarquer en elles, montre que M. Mayer avoit eu tort de les ſoupçonner; l'élément que M. Baudouin a recherché avec le plus de ſoin, eſt la plus courte diſtance des centres, & la méthode qu'il a choiſie pour calculer les obſervations, eſt telle que chaque obſervation donne ſon réſultat ſéparé, & qu'ainſi il a eu quatorze réſultats différens qui lui ont tous donné à très-peu près la même diſtance, c'eſt-à-dire, en prenant un moyen entre les petites différences 9′ 30″ pour la plus petite diſtance des centres abſolument conforme aux meilleures obſervations qui aient été faites. Il réſulte encore des calculs de M. Baudouin, que la longitude de Gottinghen étoit très-mal connue, & il la détermine de 0^h 29′ 55″ à l'orient de Paris; cette détermination de la poſition d'une ville devenue célèbre & intéreſſante par le grand nombre d'obſervations qui y ont été faites & par l'établiſſement d'une Académie, eſt un fruit comme ſurnuméraire des calculs de M. Baudouin.

Le huitième Mémoire Aſtronomique, du même M. Meſſier, duquel nous avons déjà parlé, contient le détail de l'obſervation qu'il a faite du paſſage de Vénus ſur le Soleil, il y donne treize diſtances de Vénus au bord du Soleil, meſurées avec un bon micromètre adapté à un téleſcope de quatre pieds & demi, & la ſortie de la planète du diſque du Soleil; ce même Mémoire comprend tout le calcul néceſſaire p. 331.

pour tirer les conſéquences de ces obſervations; mais ce que nous ne pouvons nous diſpenſer de remarquer, eſt la méthode ingénieuſe qu'il y démontre, de trouver à l'aide d'une figure de projection qu'il enſeigne à conſtruire, l'effet de la parallaxe ſur la diſtance de Vénus au Soleil, ſans aucun calcul & avec le ſeul ſecours du compas, & cela avec la préciſion des dixièmes de ſecondes : facilité immenſe qu'il procure aux Aſtronomes. De ſes obſervations, corrigées par ce moyen, M. Meſſier déduit la plus courte diſtance des centres de 9′ 31″ ½, préciſément la même que celle qui a été tirée des obſervations de Stockholm, & de celles qui ont été faites au Luxembourg par M. de la Lande : accord qui fait l'éloge des unes & des autres.

p. 575. Le neuvième eſt de M. du Vaucel, l'auteur y donne le calcul qu'il a fait ſur les tables de M. Mayer de toutes les éclipſes de Soleil, viſibles à Paris juſqu'en l'année 1900; l'inſtant de toutes ces conjonctions écliptiques, la latitude au moment de la conjonction, le commencement, le milieu, la fin & la grandeur de toutes ces éclipſes à Paris; il a de plus ſupputé, mais pour ce ſiècle-ci ſeulement, les longitudes & les latitudes, ſous leſquelles ces éclipſes ſeroient centrales au lever du Soleil, à midi & à ſon coucher, ce qui donne une grande facilité pour marquer ſur un Globe la trace de l'ombre. On voit aiſément combien ce travail eſt intéreſſant, & combien on doit ſavoir gré à M. du Vaucel d'en avoir pris ſur lui la peine & la fatigue pour faire jouir le public du réſultat.

p. 611. Le dixième Mémoire Aſtronomique eſt d'une

eſpèce

eſpèce très-ſingulière. M. Meſſier y donne la *Notice des Obſervations qu'il a faites depuis 1752 juſqu'au commencement de 1763:* ces obſervations ſont contenues en trois Volumes, manuſcrits *in-folio* & deux *in-4.°*, d'environ quatre cents pages chacun, qu'il a fait voir à l'Académie: cette précieuſe collection comprend huit cents trente-cinq paſſages de la Lune au méridien, des obſervations des Planètes ſupérieures, faites vers le temps de leur paſſage par leurs nœuds, & d'autres qui ont ſervi à conſtater le lieu & l'inſtant de leurs oppoſitions au Soleil; pluſieurs comparaiſons, tant des mêmes Planètes que de la Lune, avec les Étoiles fixes les plus voiſines de leurs parallèles; deux éclipſes de Soleil; ſix éclipſes de Lune; le paſſage de Mercure ſur le Soleil du 6 Mai 1753, & celui de Vénus du 6 Juin 1761; quarante-trois éclipſes de Planètes & d'Étoiles par la Lune; deux cents cinquante-ſept immerſions ou émerſions des ſatellites de Jupiter; les obſervations de cinq des dernières Comètes qui ont donné lieu à la détermination de cent quatre-vingts Étoiles qui n'étoient dans aucun catalogue; les obſervations de quelques Étoiles changeantes & de quelques nébuleuſes qu'on ne connoiſſoit pas encore. A toutes ces obſervations Aſtronomiques, M. Meſſier a joint celles de pluſieurs aurores boréales, de taches dans le Soleil, & de feux extraordinaires dans l'atmoſphère: Ce travail immenſe eſt une preuve ſans replique de l'intelligence & du zèle de l'Obſervateur, & on ne peut que lui ſavoir gré de la générosité avec laquelle il invite par cette notice les Aſtronomes à en partager les fruits.

p. 615. Le onzième, du même Auteur, contient l'observation de la plus courte durée du passage du troisième satellite de Jupiter dans l'ombre de cette Planète; indépendamment de l'importance des observations faites dans cette circonstance pour déterminer la plus grande latitude des Satellites, celle de M. Messier, offre encore une utilité d'un autre genre, il s'est bien assuré qu'en employant deux télescopes de force inégale, on ne trouvoit pas la même durée du passage du Satellite dans l'ombre; les deux télescopes qu'il employoit lui ont donné 7′ 10″ pour cette différence, d'où il suit qu'on ne sera jamais à portée de comparer des observations semblables que lorsque l'on sera sûr de l'égalité des lunettes ou des télescopes qui ont été employés à les faire: tout ceci rentre dans l'idée de la théorie donnée en 1732*, dans les Mémoires de l'Académie, & fait voir qu'on doit être attentif à ne pas négliger cet élément.

* *Voy. Mém. de 1732, p. 419.*

p. 631. Le douzième & dernier Mémoire, de la partie Astronomique, est de M. de Saint-Jacques de Silvabelle, il y donne la solution de ce problème: *Trois observations d'une tache du Soleil étant données, déterminer le parallèle que décrit la tache & le temps de sa révolution:* On voit bien que dans la solution de ce problème, on doit faire entrer pour beaucoup le mouvement de la Terre sur son orbite; c'est aussi sous ce point de vue que M. de Saint-Jacques a envisagé le problème, dont la solution ne laisse rien à desirer sur ce point.

Un seul Mémoire appartient à l'HYDROGRAPHIE.

p. 190. M. Daprès de Mannevillette, Capitaine des vaisseaux

de la Compagnie des Indes, qui en eſt l'auteur, y donne un ſecond ſupplément à ſon *Neptune oriental, publié en 1745* : cet ouvrage n'avoit pris la navigation des Indes qu'à la rivière de *Los-fugos,* ſituée à la côte orientale d'Afrique, & le premier ſupplément l'avoit donnée depuis le cap de Bonne-eſpérance juſqu'à cette rivière. Le Mémoire dont nous parlons, comprend le reſte de la navigation aux grandes Indes, c'eſt-à-dire, depuis les mers d'Europe juſqu'au Cap; il y donne toute l'hiſtoire des vents alizés ou réglés, & des mouſſons; la manière d'abréger les routes qui étoient beaucoup alongées par des roches, des vigies, &c. que ſes propres obſervations lui ont fait voir imaginaires; & au lieu de celles-là, il établit la poſition de quelques dangers qui ſeroient véritablement à craindre. Ce travail eſt terminé par une Carte très-détaillée des îles du Cap-vert, que tous les Vaiſſeaux qui vont aux Indes ou à la côte d'Afrique ne manquent jamais de reconnoître, & par un plan exact du cap de Bonne-eſpérance, que reconnoiſſent au moins tous les vaiſſeaux des Indes, qui n'y relâchent pas. On ſent aiſément combien un pareil ouvrage, fruit de la longue pratique & des nombreuſes obſervations de M. Daprès peut être utile à la Navigation.

L'HYDRAULIQUE n'a auſſi donné qu'un ſeul Mémoire :

Ce Mémoire, dont l'auteur eſt M. Jars, Correſpondant de l'Académie, contient la deſcription d'une *Machine Hydraulique*, inventée par M. Hell : cette machine, qui n'eſt qu'une application ingénieuſe p. 67.

de la fontaine de Héron, élève l'eau d'elle-même & sans aucun piston à la hauteur de quatre-vingt-seize pieds dans les mines de Schemnitz, où M. Jars l'a vu exécuter; il en donne ici tout le détail si bien circonstancié qu'on en pourroit aisément faire construire une pareille à l'aide de cette description: on y verra de plus un phénomène singulier, qui consiste en une espèce de neige ou de grêle, qui frappe les corps exposés au jet de l'air qui sort d'un des robinets de la machine, & qui ne paroît que lorsque l'eau qu'on a employée pour la faire jouer est celle d'une source minérale qui en fournit quelquefois à cet usage & jamais lorsqu'on y a employé de l'eau commune.

p. 635. Dans le seul Mémoire qui appartient à l'Optique, M. du Tour, Correspondant de l'Académie, donne le commencement de son travail sur la *Diffraction:* le P. Grimaldi le premier, & après lui M. Newton, ont connu cette propriété de la lumière, par laquelle les rayons qui rasent la surface d'un petit corps solide, tel qu'une épingle, se détournent de leur route, de manière que l'ombre se trouve plus grande qu'elle ne devroit être, & qu'aux deux côtés de cette ombre on aperçoit les couleurs prismatiques, mais dans un ordre contraire à celui qu'elles observent dans la réfraction. M. de Mairan, avoit donné en 1738, un Mémoire, dans lequel il essaie d'expliquer ce phénomène au moyen de petites atmosphères qu'il suppose autour des corps, ce qui ramène le tout à la réfraction; mais comme il s'étoit moins appliqué à découvrir de nouveaux faits qu'à expliquer par son hypothèse ceux qu'on connoissoit déjà, M. du Tour

eſt parti de-là, & il a enrichi cette matière de nouveaux phénomènes, deſquels il donne l'explication par le moyen de l'hypothèſe de M. de Maiian qu'il adopte, mais en ſuppoſant les couches qui compoſent les petites atmoſphères toutes d'une égale denſité; ce Mémoire & celui qui le doit ſuivre, & duquel nous parlerons dans les volumes ſuivans ſont très-propres à mettre le lecteur au fait de toute cette partie de l'Optique, & celui-ci en particulier ne peut que faire deſirer que M. du Tour s'acquitte au plus tôt de ſon engagement.

La partie MÉCANIQUE a fourni deux Mémoires :

Dans le premier, M. de Chézy, Ingénieur des Ponts & Chauſſées, donne les moyens de perfectionner les *Niveaux à bulle d'air :* ces inſtrumens ſont, comme on ſait, compoſés d'un tuyau de verre cylindrique rempli d'eſprit-de-vin, & dans lequel on a laiſſé une bulle d'air aſſez groſſe, qui par ſa légèreté gagne toujours le bout du tuyau le plus élevé, & ne s'arrête au milieu que lorſqu'il eſt horizontal. On voit bien par cette deſcription que ce niveau exige que le tuyau ſoit bien cylindrique, s'il étoit plus large par les bouts, jamais la bulle ne ſe tiendroit au milieu, quoique l'axe du tuyau fût horizontal, & s'il étoit renflé dans le milieu, la bulle y reſteroit quoiqu'on inclinât le tube; il eſt cependant utile que le tuyau ſoit un peu dans ce dernier cas pour modérer l'extrême ſenſibilité de l'inſtrument que lui donne la figure parfaitement cylindrique; mais ce renflement doit être une eſpèce d'infiniment petit & dégradé régulièrement & également de part

p. 254.

& d'autre ; c'eſt ce qu'on ne peut guère eſpérer d'obtenir en ſe ſervant des tuyaux ſortant de la verrerie, comme on avoit fait juſqu'ici ; le haſard ne garde pas ordinairement des proportions ſi juſtes. M. de Chézy enſeigne à travailler ces tuyaux, comme on travaille les verres de lunettes, & à donner à cette eſpèce de niveau le degré de ſenſibilité qu'on deſire & toute la perfection poſſible. C'eſt un véritable ſervice qu'il rend à tous ceux qui ſont dans les cas de faire des nivellemens, & aux Aſtronomes qui emploient cet inſtrument dans pluſieurs occaſions.

p. 392. Le ſecond & dernier Mémoire eſt de M. Bonvoux, Inſpecteur de la navigation de la Loire à Nantes ; il contient la deſcription de la manœuvre qu'il a imaginée & exécutée pour retirer une carcaſſe de Navire échouée au bout de la Foſſe depuis quatre-vingts ans, & qui gênoit beaucoup la navigation de la Loire. L'Académie a déjà préſenté au public le récit d'une opération de cette eſpèce, faite par M. Goubert *, mais bien plus en grand & pour relever un galion envaſé depuis quarante-deux ans dans la rade de Redondelle près Vigo ; quoique la méthode de M. Bonvoux tende au même point, cependant ſes moyens ſont beaucoup moins diſpendieux, plus ſimples & plus proportionnés à l'objet qu'il avoit en vue. On verra dans ſon Mémoire, comment avec un équipage très-peu compoſé, & à l'aide d'une aiguille circulaire de fer, il eſt venu à bout de paſſer ſous la carcaſſe qu'il vouloit enlever, quatre cables à l'aide deſquels, des gabares auxquelles ils ont été amarrés & du jeu des marées, il eſt parvenu à l'arracher

* *Voy. Sav. Étrang. T. II, p. 501.*

de sa souille & à la conduire à terre, sans avoir dépensé au-delà de la douzième partie de la somme qu'on demandoit pour cette opération. Les routes indiquées par les Mathématiques & par le Génie, seront toujours les plus courtes & les moins dispendieuses.



FAUTES à corriger dans le troisième Volume des *Savans étrangers*.

Page 640, ligne 7, au lieu de *o″ m′*, lisez *O″ m′*.

Page 643, ligne 1, au lieu de $\frac{ac}{2 \times \frac{c}{b} z}$, lisez $= \frac{ac}{2 \times \frac{b}{c} z}$.

Page 645, ligne 30, au lieu de *i o o″*, lisez *I o o″*.

Page 646, ligne 1, au lieu de *i* en *o″*, lisez *I* en *o″*.

ligne 18, au lieu de *i o o″*, lisez *I o o″*.

ligne 27, au lieu de *i* en *A*, lisez *I* en *A*.

Page 648, ligne 22, au lieu de *i o o″*, lisez *I o o″*.

Planche XXV, fig. 2, il faut mettre *O* à la place de *t*, & *t* à la place de *O*.

FAUTES à corriger dans le quatrième Volume.

Page 289, ligne 11, au lieu de vers les verres, *lisez* vers les bords.

Page 290, ligne 17, occupoit, *lisez* occuperoit.

Page 293, ligne dernière, porteroit, *lisez* partageroit.

Page 295, ligne 22, de *K* en *L*, *lisez* de *R* en *L*.

Page 299, ligne 33, la pente, *lisez* la perte.

Page 641, en lisant, il faut omettre les quatre dernières lignes de la *page 641* & les dix-huit premières de la *page 642*, & porter ces vingt-deux lignes à la fin du Mémoire.

FAUTES à corriger dans ce Volume.

Page 257, ligne 23, après le mot ſenſible, *ſupprimez* &.

Page 258, ligne 17, au lieu de Le tube que l'on a travaillé a un, *liſez* On a travaillé ſuivant cette méthode un tube d'un.

Page 259, ligne 17, après le mot repréſenté, *ajoutez* par.

Page 260, ligne 4, au lieu de Soit cet eſpace *AB, AC fig. 2* le rayon, *liſez* Soit cet eſpace *AB, fig. 2, AC* le rayon.

Page 261, ligne 5, au lieu de de matière, *liſez* d'une matière.

ligne 15, au lieu de eſt, *liſez* ſeroit. *Et au lieu de* ce qui, *liſez* mais cela.

Page 262, ligne 13, au lieu de le vaſe, *liſez* ce vaſe.



MÉMOIRES



MÉMOIRES
DE
MATHÉMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

Préſentés à l'Académie Royale des Sciences par divers Savans, & lûs dans ſes Aſſemblées.

EXTRAITS de trois Lettres de M. BOUILLET, Correſpondant de l'Académie, écrites à M. de Mairan.

A Béſiers, le 22 Juillet 1758.



IL y a quelques jours, Monſieur, que je vous aurois envoyé nos Obſervations aſtronomiques, ſi je n'avois voulu auparavant vérifier notre quart-de-cercle par le retournement, ce que nous aurions exécuté, M. Forès, mon fils & moi, avant-hier au ſoir, en prenant du côté du Nord l'étoile α

de la queue du Cygne, qui passe à un degré quelques minutes de notre zénith, & en prenant du côté du Midi cette hauteur le lendemain ou le sur-lendemain; mais quoique tout le jour eût été fort serein & le vent nord-ouest, vers les dix à onze heures le ciel se couvrit de nuages, qui ont duré jusqu'à aujourd'hui, mais nous tâcherons de mieux rencontrer un de ces jours; & si nous réussissons, je vous ferai part du résultat de notre observation; car quoique notre quart-de-cercle, fait par Langlois, muni d'un micromètre & divisé par transversales de minute en minute, & par points de 10 minutes en 10 minutes, ait été vérifié par le renversement, nous ne sommes pas assurés qu'il ne hausse ou ne baisse la mire de quelques secondes: nous ne voudrions pas répondre aussi qu'il ne se soit glissé quelques erreurs dans les divisions, ce que nous n'avons pu encore vérifier; enfin nous ne savons pas non plus à laquelle des Tables, ou de M. de la Hire, ou de M. Cassini, ou de M. l'abbé de la Caille nos réfractions sont les plus conformes; ce qui nous oblige à vous envoyer nos observations telles que nous les avons faites & sans aucune correction; & quoique nous y ayons apporté tous les soins dont nous sommes capables, nous ne répondons pas qu'elles soient toutes d'une égale exactitude; mais par le moyen des observations correspondantes qu'on aura faites à Paris, on pourra juger du plus ou du moins de leur justesse, & corriger l'erreur de notre instrument s'il hausse ou baisse la mire.

L'exposition de notre maison au midi étant favorable pour observer les hauteurs méridiennes, nous en avons profité, mon fils & moi, toutes les fois que nos occupations & la sérénité du ciel nous l'ont permis. Nous nous sommes principalement attachés à celles de Vénus, par rapport à sa conjonction écliptique qui doit arriver en 1761; & parce que nous remarquames d'abord que sa déclinaison, calculée dans la Connoissance des Temps, différoit considérablement de celle que nous observions, en supposant la hauteur de notre Équateur de 46^d 39$'$ 40$''$; nous avons aussi observé les hauteurs méridiennes du Soleil & de quelques Étoiles, & quelquefois celles de la

Lune. Si nous avions eu un quart-de-cercle mural ou un inſtrument des paſſages, nous aurions obſervé le moment précis des culminations de Vénus & de quelques Étoiles, ou ſi nos occupations nous avoient permis de tranſporter le quart-de-cercle au bout de notre terraſſe, pour en déterminer, par des hauteurs priſes avant & après la culmination de Vénus ou des Étoiles, le moment précis. Tout ce que nous avons pu faire, avec le ſecours de M. Forès, qui s'adonne tout de bon à l'Aſtronomie, a été de prendre des hauteurs correſpondantes du Soleil, le 17 de ce mois, pour nous aſſurer du temps vrai à notre pendule, que nous avons eu ſoin de régler par les étoiles ſur le mouvement moyen, de façon qu'elle marque, à une ſeconde près, $23^h\ 56'\ 4''$ pour la révolution journalière d'une étoile; obſervations que vous trouverez ci-après avec quelques autres que nous avons faites depuis.

Le 17 de ce mois, nous primes, avec M. Forès, des hauteurs correſpondantes des bords ſupérieur & inférieur du Soleil avant & après midi, pour ſavoir de combien notre pendule s'écartoit du temps vrai.

Le 17 Juillet 1758 avant midi.	Haut. appar. du bord ſupér. du Soleil.	Le même jour après midi.
$10^h\ 10'\ 2''$	$58^d\ 22'\ 0''$	$1^h\ 51'\ 15''$
10. 14. 5.	58. 58. 0.	1. 46. 57.
	Haut. appar. du bord. infér. du Soleil.	
10. 17. 24.	58. 56. 0.	1. 43. 42.
10. 22. 20.	59. 39. 0.	1. 38. 48.

En comparant ces obſervations, on trouve que la pendule avançoit pour le moins de 31 ſecondes, & pour le plus de 38 ſecondes; de manière que prenant la différence & ajoutant la moitié, on aura $34''\frac{1}{2}$; & ajoutant encore $3''\frac{1}{2}$ pour la correction, il viendra 38 ſecondes, dont la pendule anticipoit ſur le midi vrai.

Le 20 dudit mois, nous obſervames la hauteur méridionale apparente du bord ſupérieur de Vénus, vers les $9^h\ 4'$ du matin, de $67^d\ 18'\ 9''$; le 22, de $67^d\ 35'\ 45''$: le même jour, hauteur méridionale apparente du bord ſupérieur du Soleil, $67^d\ 13'\ 40''$.

Nous continuerons les obſervations de Vénus, autant que le temps & nos occupations le pourront permettre; & après que nous aurons fait le retournement de notre quart-de-cercle, & vérifié, ſi nous pouvons, les réfractions, nous appliquerons la correction néceſſaire aux obſervations précédentes.

ANNÉE, MOIS & JOURS.		Haut. méridiennes du bord ſupérieur du Soleil, affectées de la parallaxe, de la réfraction & des erreurs de l'inſtrument.	Haut. méridiennes apparentes du bord ſupérieur de Vénus, affectées de la paral. de la réfraction & des erreurs de l'inſtrument.	TEMPS du paſſage de Vénus par le méridien, tiré de la Connoiſſ. des Temps.
		D. M. S.	D. M. S.	H. M.
1757. Octobre	19	36. 46. 30.	25. 15. 00.	
	20	36. 26. 00.	24. 58. 00.	
	25	34. 40. 00.		
	26	34. 20. 00.		
	27	33. 59. 52.	23. 9. 20.	
	29	33. 20. 00.	22. 54. 00.	
Novembre	5	31. 5. 30.		
	7	30. 31. 00.	21. 26. 15.	2. 40. S
	8	30. 14. 00.	21. 21. 15.	
	15	28. 19. 30.		
Décembre	4	24. 37. 40.		
	7	24. 35. 50.	24. 7. 50.	3. 9. S
	10	23. 58. 40.	24. 7. 30.	
	13	. . . .	25. 51. 25.	3. 12. S
	14	23. 41. 20.	26. 11. 00.	
	* 21	23. 30. 00.		
	22	23. 30. 10.		

ANNÉES, MOIS & JOURS.	Haut. méridiennes du bord supérieur du Soleil, affectées de la parallaxe, de la réfraction & des erreurs de l'instrument.	Haut. méridiennes apparentes du bord supérieur de Vénus, affectées de la paral. de la réfraction & des erreurs de l'instrument.	TEMPS du passage de Vénus par le méridien, tiré de la Connoiss. des Temps.
	D. M. S.	D. M. S.	H. M.
1757. Novemb. 23	23. 31. 00.		
28	23. 41. 00.	31. 27. 00.	
1758. Janvier 19	....	41. 36. 00.	3. 3. S
20	....	42. 4. 00.	
22	27. 19. 30.	43. 2. 30.	
23	27. 32. 30.	43. 31. 30.	
24	27. 49. 12.	44. 1. 00.	
25	....	44. 29. 30.	2. 58. S
26	28. 17. 00.	44. 58. 36.	
27	28. 34. 4.	45. 26. 3.	
28	28. 51. 22.	45. 53. 49.	
30	29. 22. 19.	46. 51. 30.	
Février 1	29. 56. 18.	47. 47. 10.	2. 51. S
4	....	49. 9. 39.	
6	31. 25. 19.	50. 3. 49.	
7	31. 44. 0.	50. 29. 50.	2. 43. S
10	....	51. 48. 28.	
11	33. 1. 58.	52. 13. 30.	
15	34. 22. 51.	53. 49. 46.	
24	....	56. 59. 42.	
27	....	57. 48. 8.	
28	39. 5. 30.	58. 4. 48.	
Mars 1	39. 28. 40.	58. 19. 25.	1. 56. S
4	....	58. 55. 0.	
7	41. 47. 12.	59. 23. 40.	1. 34. S
9	....	59. 35. 0.	
10	....	59. 39. 50.	

ANNÉE, MOIS & JOURS.		Haut. méridiennes du bord supérieur du Soleil, affectées de la parallaxe, de la réfraction & des erreurs de l'instrument.	Haut. méridiennes apparentes du bord supérieur de Vénus affectées de la paral. de la réfraction & des erreurs de l'instrument.	TEMPS du passage de Vénus par le méridien, tiré de la Connoiss. des Temps.
		D. M. S.	D. M. S.	H. M.
1758. Mars...	11	....	59. 42. 22.	
	15	....	59. 36. 30.	
	21	47. 16. 17.	58. 48. 56.	

Ledit jour 21, le diamètre de Vénus étoit de 45 parties du micromètre, qui valent 1′ 7″ de degré: le 27 dudit, un peu avant midi, nous aperçumes Vénus avec la lunette, mais des nuages qui survinrent, nous empêchèrent d'en prendre la hauteur méridienne.

	28	50. 1. 40.	56. 51. 30.	11. 45.M
Avril...	3	....	54. 38. 45.	
	5	....	53. 53. 0.	
	7	....	53. 9. 20.	10. 51.M
	17	57. 29. 26.	50. 10. 18.	
	19	....	49. 45. 18.	10. 3.M
	26	....	48. 53. 0.	
Mai....	1	62. 4. 30.	48. 47. 15.	9. 33.M
	2	....	48. 48. 0.	
	3	62. 40. 36.	48. 50. 0.	
	11	....	49. 34. 30.	
	18	66. 32. 30.	50. 47. 4.	
	19	....	51. 0. 20.	9. 9.M
	25	....	52. 23. 0.	9. 4.M
	30	....	53. 43. 30.	
Juin....	7	....	56. 2. 10.	8. 57.M
	13	....	57. 51. 15.	8. 55.M

Ledit jour 13, diamètre vertical de Vénus, 45″ de degré.

	20	....	60. 0. 0.	
	21	70. 24. 24.		
	22	70. 24. 24.		

ANNÉES, MOIS & JOURS.	Hauteur méridiennes du bord supérieur du Soleil, &c.	
	D. M. S.	
1757. Oct. 19	25. 58. 0	
20	27. 17. 0	
1758. Juil. 11	51. 8. 0	
12	46. 33. 30	
14	37. 22. 30	
si de	23. 30. 0	Haut. solst. du 21 déc. 1757.
on ôte	réfract. 2. 28	
	demi-diam. 16. 20	
il restera	23. 11. 12	Hauteur du centre.
si de	70. 24. 24	Haut. solst. du 21 juin 1758.
on ôte	réfract. 26	
	demi-diam. 15. 48	
il restera	70. 8. 10	Hauteur du centre.
	23. 11. 12	
Différence	46. 56. 58	Dist. des tropiques.
Moitié	23. 28. 29, obliq. de l'éclip. qui, ajouté à la moindre haut.	
	23. 11. 12	
	23. 28. 29	
donne	46. 39. 41 pour la haut. de l'Équat. à Béfiers, & par conséquent la haut. du pôle de $43^d 20' 19''$.	

ANNÉES, MOIS & JOURS.	Haut. méridien. apparentes de Vénus, &c.	TEMPS du passage par le mérid. &c.
	D. M. S.	H. M.
	de Phomahan.	
1757. Déc. 13	15. 49. 0	5. 20. S
	de la queue de la Baleine.	
27	27. 22. 10	6. 4. S
	haut. mérid. ap. d'*Aldebaran*.	
1758. Fév. 28	62. 39. 51	5. 36. S
	de l'épaule orient. d'Orion.	
Mars 1	54. 1. 37	6. 51. S
	de *Syrius*.	
Avril 6	30. 17. 15	
	de Procyon.	
6	52. 31. 0	
	de l'Épi de la ♍.	
Juin 6	36. 48. 0	8. 14. S
9	36. 48. 0	
	d'*Arcturus*.	
Juillet 11	67. 7. 24	6. 41. S
	d'*Antarès*.	
11	20. 50. 18	8. 51. S

De ces hauteurs, ayant égard à la réfraction & à la déclinaison de chaque étoile, on conclura la moindre hauteur de notre Équateur, de $46^d 39' 5''$, & la plus grande hauteur de $46^d 40' 21''$; & ajoutant à la moindre hauteur la moitié de la différence, on aura $46^d 39' 43''$.

A Béfiers, le 1.er Août 1758.

VOUS devez, Monfieur, avoir reçu nos Obfervations aftronomiques, &c.

Depuis ce temps, voici ce que nous avons fait, M. Forès, mon fils & moi.

Le 25 Juillet, hauteur méridienne apparente du bord fupérieur de Vénus	67^d 59′ 27″
Son diamètre vertical de	0. 0. 39 de deg.
Le même jour, haut. mérid. appar. d'*Arcturus* . .	67. 7. 45.
Et celle d'*Antarès*	20. 49. 42.

Il faut qu'il y ait une faute d'impreffion dans la Connoiffance des Temps, où l'on ne donne que 20^d 20′ de déclinaifon feptentrionale à Vénus le 25 Juillet, au lieu de 21^d 19′ 0″, que nous donne notre obfervation, & celle du 26 dudit mois, qui nous donna 68^d 6′ 16″ pour la hauteur méridienne apparente du bord fupérieur de cette planète, & 21^d 26′ pour la déclinaifon feptentrionale.

Le même jour 26 Juillet, après avoir calculé fur la Connoiffance des Temps, les hauteurs méridiennes de la luifante de la Lyre & de la queue du Cygne, nous effayames d'en prendre les hauteurs méridiennes apparentes ; & M. Forès, qui a fort bonne vue, nous dit que la Lyre rafoit le fil horizontal du quart-de-cercle, qui donnoit alors 85^d 15′ de hauteur apparente, ce qui fe trouva fort approchant de notre calcul : enfuite, après avoir tourné le quart-de-cercle vers le Nord & l'avoir placé de façon qu'il donnât 88^d 44′ de hauteur, nous attendimes, après minuit, que la queue du Cygne culminât ; & pour la faire rafer, il fallut hauffer le quart-de-cercle de 10 minutes de plus, & qu'il donnât 88^d 54′. M. Forès nous dit que l'étoile culminoit, ce qui me fit d'abord croire qu'il s'étoit trompé ; mais le lendemain, ayant calculé, fur les Tables de M. de la Hire, fur celles des Inftitutions de M. le Monnier & fur le Livre que nous a donné M. l'abbé de la Caille, la déclinaifon de cette étoile, je trouvai qu'il

qu'il y avoit dans la Connoiſſance des Temps de cette année une erreur d'environ 10 minutes; & qu'au lieu de 44^d 35′ 32″ de déclinaiſon qu'elle donne à cette étoile, il ne falloit que 44^d 25′; laquelle erreur ſe trouve auſſi dans la Connoiſſance des Temps des années précédentes.

Le 28 Juillet, hauteur méridienne apparente du bord ſupérieur de Vénus.......... 68^d 17′ 15″

Le même jour, hauteur méridienne apparente du bord ſupérieur de Jupiter.......... 25. 12. 0.

Le même jour, à 8^h 58′ 50″ du ſoir, temps vrai, émerſion du 1.er ſatellite de Jupiter, avec une lunette de 21 pieds, ce qui a été le premier coup d'eſſai de M. Forès, qui me parut avoir aſſez bien rencontré.

Le 1.er Août, hauteur méridienne apparente du bord ſupérieur de Vénus.......... 68. 34. 0.

Nous continuerons d'obſerver Vénus juſqu'à ce qu'elle ait acquis ſa plus grande déclinaiſon ſeptentrionale & qu'elle commence à ſe rapprocher de l'Équateur. Nous répèterons auſſi un de ces jours les obſervations de la Lyre & de la queue du Cygne, & nous ne manquerons pas de vous en faire part, nous flattant que les Aſtronomes de l'Académie nous feront l'honneur de nous dire leur avis là-deſſus & de nous aider de leurs lumières.



OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE DE LUNE,

Faite à Béſiers le 13 Janvier 1759.

Par M.rs BOUILLET, BARBIER & FORÈS.

LE point du ciel où devoit commencer l'Éclipſe, n'étant pas viſible de la terraſſe contigue à la ſalle où ſont placés nos inſtrumens aſtronomiques, nous fimes tranſporter des lunettes chez M. Forès, où d'une de ſes fenêtres on pouvoit voir le commencement de l'éclipſe; & avec deux bonnes montres, nous primes l'heure ſur la pendule, que nous avions eu ſoin de bien régler ſur le mouvement moyen du Soleil, nous réſervant de faire après l'éclipſe des obſervations correſpondantes, avant & après midi, pour avoir l'heure vraie au temps de l'obſervation, ce qui fut exécuté avec beaucoup d'exactitude; de ſorte que ſi nous avions pu nous ſervir de la pendule, nous aurions eu exactement le temps vrai juſqu'aux ſecondes; mais avec nos montres, il nous fallut contenter des minutes, peu s'en fallut même que nous ne viſſions pas l'éclipſe, car les nuages, répandus en grand nombre dans l'atmoſphère, nous déroboient la Lune, & ce ne fut que vers les $6^h\ 36'$ du matin qu'elle s'en dégagea tout-à-fait, auquel temps l'éclipſe auroit dû commencer ici, ſi le calcul du Calendrier de la Cour avoit été exact: mais avec toute l'attention dont nous fumes capables, nous ne doutames du commencement de l'éclipſe que vers les $6^h\ 43'$, temps vrai, réglé enſuite ſur la pendule corrigée par des obſervations correſpondantes; à quoi ajoutant $3'\ 30''$ pour la différence des méridiens, l'éclipſe a dû commencer à Paris vers les $6^h\ 47'$ du matin, comme il eſt marqué dans la Connoiſſance des Temps de cette année. M. Forès continuant d'obſerver, quoiqu'avec peine, à cauſe de la clarté du jour & du peu d'obſcurité de l'ombre, nous donna les phaſes ſuivantes.

Vers les 6^h 54′ du matin, temps corrigé, Grimaldi dans l'ombre.

Vers les 7^h 2′, temps vrai, tout Tycho dans l'ombre.

Vers les 7^h 13′, temps vrai, Copernic dans l'ombre.

Peu de temps après la Lune se cacha derrière les montagnes qui sont vers notre couchant.

Il nous tardera de savoir si notre observation cadre avec celle des Astronomes de l'Académie.

La veille de l'éclipse, c'est-à-dire le 12 Janvier 1759, vers les 5^h 7′ 47″ du soir, nous primes la plus grande hauteur méridienne apparente de l'étoile polaire, que nous trouvames de 45^d 20′ 15″, & le lendemain 13 dudit, vers les 5^h 7′ du matin, nous primes la moindre hauteur méridienne apparente de la Polaire, que nous trouvames de 41^d 22′ 0″; desquelles hauteurs corrigées par la réfraction, on déduiroit la hauteur de notre pôle de 43^d 20′ 6″, moindre de 14″, que celle que nous avions établie il y a long-temps par plusieurs observations réitérées; mais comme par la hauteur méridienne apparente du bord supérieur du Soleil, prise exactement le 12 de ce mois, & trouvée de 25^d 19′ 0″, on en déduit, après les corrections nécessaires, la hauteur de notre Équateur, de 46^d 39′ 40″, nous nous en tiendrons à 43^d 20′ 20″, hauteur de notre pôle déterminé autrefois.

Nous avons pris plusieurs hauteurs méridiennes de Vénus, que nous avons continuées jusqu'au 22 Décembre dernier, & que nous communiquerons si l'Académie paroît le souhaiter.



MÉMOIRE
SUR LA
THÉORIE DE LA COMÉTE DE 1759.

Par M. BAILLY, Garde des Tableaux du Roi en ſurvivance.

L'ARDEUR avec laquelle je m'applique à tout ce qui appartient aux Mathématiques, & particulièrement à l'Aſtronomie, m'a fait ſaiſir avec empreſſement l'occaſion d'obſerver la Comète, autant que cela ne détournoit pas M. l'abbé de la Caille, & que cela pouvoit ſe concilier avec la règle établie dans le Collége où il demeure; mais n'étant pas encore aſſez exercé dans les obſervations aſtronomiques pour produire celles que j'ai faites comme des meſures exactes, j'ai cru qu'il valloit mieux que je me ſerviſſe de celles de M. l'abbé de la Caille, qui a bien voulu me les communiquer toutes. C'eſt donc ſur ſes obſervations que ſont établis les élémens de la théorie de cette Comète, dont je me hâte d'apporter les réſultats à l'Académie, ne deſirant rien davantage que de mériter ſon approbation.

Cette Comète, pendant le temps qu'elle a paru ſur notre horizon, qui a été d'environ ſix mois, a parcouru plus de 180 degrés dans ſon orbite, puiſqu'en ſe ſervant des élémens que j'ai l'honneur de préſenter à l'Académie, on trouve qu'elle avoit $1^{s}\ 20^{d}$ de longitude héliocentrique vers le 24 Décembre 1758, qu'elle a été aperçue la première fois en Allemagne; & à la fin du mois dernier, dans le temps où vue de la Terre elle n'avoit preſque de mouvement qu'en latitude, ſa longitude héliocentrique étoit de $6^{s}\ 18^{d}$.

Il n'eſt pas ſurprenant qu'elle ait été aperçue dès ce temps-là, puiſque ſa diſtance à la Terre étoit beaucoup moindre qu'elle n'étoit les derniers jours de Mai, qu'elle fut obſervée au Collége Mazarin. Le 28, ſa diſtance à la Terre étoit 1,212 parties, dont le rayon de l'orbe de la Terre en contient 1000, &

on ne trouvera pour le 24 Décembre que 1,095 des mêmes parties : il paroît donc qu'on auroit dû l'apercevoir beaucoup plus tôt si le temps avoit été plus beau, ou plutôt si l'incertitude de quelques jours sur le temps de son passage au périhélie n'avoit empêché de connoître assez exactement son lieu dans le Ciel * pour discerner un corps de si peu d'apparence, & qui étoit privé de la marque distinctive qui sert d'abord à les reconnoître. On sait qu'un mois de différence est fort peu de chose quand on considère l'espèce de calcul qu'il faut faire pour déterminer le temps du retour de la Comète après une si longue période; on sait, dis-je, qu'un mois influe beaucoup sur les lieux géocentriques, & sur-tout à proportion de la distance à la Terre.

Car si l'on suppose le passage au périhélie le 15 Avril, tandis qu'il arrivera le 13 Mars, & que sur cette supposition on calcule le lieu de la Comète le 24 Décembre, il est clair que non-seulement son lieu héliocentrique sera très-différent, mais que le mouvement direct de la Terre, & le mouvement rétrograde de la Comète, qui tendoient alors à les éloigner l'une de l'autre, ont dû rendre le lieu géocentrique encore plus différent.

Quoiqu'elle ait été vue si long-temps, on n'a pas fait, ou du moins on n'a pas encore publié un grand nombre d'observations : il seroit à souhaiter qu'on eût celles qui ont été faites avant son passage au périhélie & à la même distance que celles qui ont été faites dans le mois de Mai. Le temps, dans ce mois, a été assez favorable, il a permis d'en faire presque tous les jours, mais ces observations si près les unes des autres, ne sont utiles que pour vérifier la théorie : il faut pour déterminer les élémens qu'elles soient placées dans des temps assez éloignés pour que l'inégalité du mouvement soit très-sensible & fasse mieux connoître la courbe qu'elle décrit.

Dans le nombre des observations que M. l'abbé de la Caille laissoit à ma disposition, j'ai choisi celles du 13 Avril, du 1.er & du 21 Mai, dont les intervalles sont à peu près les mêmes; mais la première chose dont il a fallu s'assurer, étoit

* La Comète n'avoit pas de queue, & très-peu de chevelure.

de ſavoir ſi la parabole de même foyer & de même périhélie que l'ellipſe donnoit des différences aſſez conſidérables dans les mouvemens héliocentriques. C'eſt dans cette vue que la Table ſuivante a été dreſſée.

Anomalie vr. dans la parabole.	QUANTITÉ additive pour l'ellipſe.	Différence.
Deg.	*M. S.*	*M. S.*
90.	11. 30.	
		1. 6.
91.	12. 36.	
		1. 8.
92.	13. 44.	
		1. 9.
93.	14. 53.	
		1. 12.
94.	16. 5.	
		1. 14.
95.	17. 19.	
		1. 15.
96.	18. 34.	
		1. 16.
97.	19. 50.	
		1. 18.
98.	21. 8.	
		1. 19.
99.	22. 27.	
		1. 20.
100.	23. 47.	
		1. 22.
101.	25. 9.	
		1. 24.
102.	26. 33.	
		1. 25.
103.	27. 58.	
		1. 27.
104.	29. 25.	
		1. 31.
105.	30. 56.	

Elle ſert d'ailleurs à abréger conſidérablement les calculs dans l'ellipſe, qui ſont aiſément ſuſceptibles d'erreurs, en faiſant trouver l'anomalie vraie, qui répond à un temps donné par une ſimple correction additive à l'anomalie vraie correſpondante dans la parabole; elle s'étend depuis le 90.e degré juſqu'au 105.e ce qui a ſuffi pour toutes les obſervations faites dans le mois de Mai.

Il a fallu ſavoir enſuite ſi l'incertitude d'une révolution périodique préciſe pouvoit influer conſidérablement ſur le calcul des élémens de la théorie de la Comète. Pour cela, en prenant la diſtance périhélie qui convient, à très-peu près, à l'orbite

que la Comète a réellement décrite, j'ai calculé les dimensions de deux ellipses, dont l'une seroit parcourue en 27900 jours, & l'autre en 27535 : j'ai calculé en combien de temps la Comète parcourroit 180 degrés d'anomalie vraie dans chacune, en prenant 90 degrés de part & d'autre du périhélie, & j'ai trouvé que dans la première orbite la Comète auroit employé 97,0308 jours, & dans la seconde 97,0264, de sorte que la différence n'est que de $\frac{44}{1000}$ de jour, qui valent 6' 20" de temps; d'où l'on peut conclure, premièrement qu'un an de plus ou de moins sur la révolution périodique qu'on emploiera pour calculer les élémens de la théorie de cette Comète, ne peut causer aucune erreur sensible; en second lieu, qu'en vain tenteroit-on d'employer les observations d'une Comète, qui auroit été visible plusieurs mois & qui auroit décrit plus de 180 degrés dans son orbite, pour rechercher par un calcul le temps de la révolution périodique.

Quoique suivant ce que nous venons de dire, il fût assez arbitraire de mettre un an de plus ou de moins sur la révolution périodique, cependant comme il falloit en employer une, il m'a paru plus à propos de prendre le tiers de l'intervalle entre les passages de la Comète par son périhélie en 1531 & en 1759, qui se trouve précisément de 27700 jours.

Pour parvenir à la détermination des élémens de la théorie des mouvemens que la Comète a suivi cette année, j'ai commencé par calculer, sur les élémens déterminés par M. Halley, & en supposant son passage au périhélie le 13 Mars à midi, quels ont dû être les lieux géocentriques de la Comète, tant dans la parabole que dans l'ellipse, pour ces trois jours de mes observations choisies, savoir le 13 Avril, le 1.er & le 21 Mai, afin d'avoir, par leur différence, ces réductions approchées qu'il convenoit de faire aux observations pour les avoir telles qu'elles auroient été faites si la Comète eût suivi une parabole.

Ces réductions sont très-considérables, & elles ne viennent pas tant de la différence d'anomalie vraie entre l'ellipse & la parabole, que de l'excès des deux distances de la Comète au Soleil,

calculées dans ces deux courbes pour le même intervalle de temps, compté depuis le passage au périhélie.

Aux trois observations corrigées de la parallaxe & de l'aberration de la lumière, j'ai appliqué ces réductions précédentes, & je m'en suis servi pour calculer la théorie de la Comète comme si elle eût décrit réellement une parabole. J'ai employé les élémens trouvés de cette manière à recommencer le calcul des réductions, que j'ai trouvés à peu près les mêmes que les premières.

J'ai eu pour le 13 Avril*, — 1^d 7′ 38″ en longitude, & + 3′ 39″ en latitude; le 1.er Mai, + 3^d 27′ 12″ en longitude, & — 1^d 1′ 28″ en latitude; le 21 Mai, + 1^d 31′ 31″, en longitude, & — 5′ 31″ en latitude.

On voit que le 1.er Mai, cette réduction est beaucoup plus forte, à cause de la plus grande proximité de la Terre.

Après avoir appliqué ces nouvelles réductions aux trois mêmes observations, j'ai refait entièrement le calcul des élémens, que j'espère, à force de corrections & d'épreuves, avoir mis en état d'être offerts à l'Académie.

J'ai trouvé la longitude du nœud ascendant, 1^s 23^d 44′, 55″, le lieu du périhélie 10^s 3^d 23′ 0″; le temps du passage, le 12 Mars, 13^h 22′, temps moyen; le logarithme de la distance périhélie, 9,765176; & l'inclinaison de l'orbite, 17^d 41′ 20″.

J'ai calculé dans l'ellipse toutes les observations qui ont été faites au Collége Mazarin, j'en ai dressé une Table qui est à la fin de ce Mémoire, où l'on trouve la comparaison des lieux observés aux lieux calculés: les différences ne vont guère au-dessus de 2′, & ne sont souvent que de quelques secondes.

Elles sont plus considérables dans la latitude, & cela ne paroîtra point extraordinaire à ceux qui savent combien il est difficile de déterminer la durée du passage de corps aussi mal terminés que les Comètes, entre les fils du réticule. Ces erreurs

* Ces quantités sont applicables aux longitudes & aux latitudes observées, pour les réduire aux longitudes & aux latitudes qu'on eût observées si la Comète avoit décrit une parabole.

sont

ſont moins ſenſibles dans l'aſcenſion droite, parce qu'il eſt plus aiſé d'eſtimer le milieu du paſſage, mais elles portent toutes entières ſur la déclinaiſon, & il n'eſt pas rare de voir pluſieurs minutes de différence dans la latitude d'une Comète, priſe au même inſtant par deux Obſervateurs différens.

J'ajouterai ſur les élémens que m'ont donnés mes calculs, qu'ils ne peuvent pas différer ſenſiblement des véritables, puiſqu'ils donnent les lieux obſervés à ſi peu près.

Je me ſuis ſervi, pour les déterminer, de la méthode de M. l'abbé de la Caille, rapportée dans les Mémoires de cette Académie, *année 1746;* mais pour employer l'obſervation du 13 Avril, il m'a fallu ſubſtituer à la diſtance accourcie du Soleil, dont il eſt enſeigné qu'on doit ſe ſervir, l'angle à la Comète, réduit à l'écliptique entre le Soleil & la Terre. Cette ſubſtitution eſt fort commode, & même néceſſaire, toutes les fois que cet angle eſt d'environ 90 degrés, parce qu'alors les ſinus croiſſent fort lentement, & que pour faire varier la diſtance accourcie, il faudroit la ſuppoſer plus grande qu'elle ne peut être par ces conditions du problème, ſans compter l'incertitude du ſigne, qui ne laiſſe pas diſtinguer ſi l'angle eſt aigu ou obtus.

Cette ſubſtitution m'a été indiquée par M. l'abbé de la Caille; il a eu la complaiſance de faire le double de mes calculs, afin qu'après les avoir comparés je puſſe être plus ſûr de leur exactitude. Il voudra bien me permettre que je ſaiſiſſe ici l'occaſion de lui marquer publiquement ma reconnoiſſance: depuis que je me ſuis appliqué à l'Aſtronomie, j'ai trouvé chez lui tous les ſecours qui m'étoient néceſſaires: l'Académie reconnoîtra avec plaiſir ſon amour pour les Sciences, & c'eſt à cet amour, qu'il porte à tous ceux qui les cultivent, que je dois ce que je n'aurois jamais eſpéré mériter.

Il ne s'agiroit plus, pour donner à ces élémens toute la préciſion dont ils peuvent être ſuſceptibles, que de les comparer à d'autres Obſervations faites dans des temps & par des Obſervateurs différens. On n'a encore rien publié là-deſſus, & mon empreſſement de faire hommage à l'Académie de

mon travail, ne m'a pas permis d'attendre plus long-temps.

Mais ce que j'offre aujourd'hui pourra avoir du moins cette utilité, d'abreger les calculs de ceux qui entreprendront le même ouvrage ſur des Obſervations multipliées & qui auront toutes les conditions néceſſaires.

Temps moy. de l'Obſervation.	LONGITUDE obſervée.	LONGITUDE calculée.	Différenc.	LATITUDE obſervée.	LATITUDE calculée.	Différenc.
J. H. M.	S. D. M. S.	S. D. M. S.	M. S.	D. S. M.	D. M. S.	M. S.
Avril.				auſtrale.		
13. 16. 12.	10. 20. 51. 42.	10. 20. 53. 49.	—2. 07.	2. 8. 27.	2. 7. 20.	—1. 27.
Mai.						
1. 9. 23½	5. 22. 31. 40.	5. 22. 29. 34.	—2. 06.	31. 26. 32.	31. 28. 1.	+1. 29.
3. 9. 4.	5. 17. 10. 42.	5. 17. 10. 56.	+0. 14.	26. 47. 5.	26. 50. 52½	+3. 47½
5. 8. 50½	5. 14. 1. 35.	5. 14. 1. 5.	—0. 30.	23. 41. 55.	23. 43. 59.	+2. 4.
6. 9. 40.	5. 12. 50. 14.	5. 12. 51. 26.	+1. 12.	22. 26. 20.	22. 29. 50.	+3. 30.
8. 9. 6.	5. 11. 11. 0.	5. 11. 12. 31.	+1. 31.	20. 39. 5.	20. 37. 32.	—1. 33.
9. 9. 1.	5. 10. 33. 5.	5. 10. 33. 32.	+0. 27.	19. 49. 45.	19. 52. 6½	+2. 21½
12. 9. 38.	5. 9. 10. 40.	5. 9. 11. 57½	+1. 17½	18. 2. 5.	18. 3. 47½	+1. 42½
14. 8. 53.	5. 8. 31. 20.	5. 8. 36. 32.	+1. 12.	17. 8. 25.	17. 10. 15.	+1. 50.
15. 9. 2.	5. 8. 21. 50.	5. 8. 22. 17.	+0. 27.	16. 46. 20.	16. 47. 30½	+1. 10½
16. 10. 37.	5. 8. 8. 40.	5. 8. 9. 52.	+1. 12.	16. 22. 33.	16. 25. 6.	+2. 33.
17. 9. 39.	5. 7. 59. 48.	5. 7. 58. 9	—1. 39.	16. 4. 55.	16. 6. 49.	+1. 54.
18. 10. 8.	5. 7. 50. 20.	5. 7. 51. 34.	+1. 14.	15. 46. 22.	15. 48. 43½	+2. 21½
20. 9. 29.	5. 7. 38. 20.	5. 7. 39. 9.	+0. 49.	15. 16. 18.	15. 17. 58.	+1. 40.
21. 9. 59.	5. 7. 35. 22.	5. 7. 34. 43.	—0. 39.	15. 4. 0.	15. 3. 43½	—0. 16½
22. 9. 49.	5. 7. 31. 25.	5. 7. 31. 0.	—0. 25.	14. 49. 30.	14. 50. 52.	+1. 22.
23. 9. 56.	5. 7. 28. 42.	5. 7. 28. 20.	—0. 22.	14. 37. 10.	14. 38. 46.	+1. 36.
24. 9. 30½	5. 7. 26. 52.	5. 7. 26. 34.	+0. 2.	14. 26. 56.	14. 27. 49½	+0. 53½
25. 9. 49½	5. 7. 24. 46.	5. 7. 25. 44.	+0. 58.	14. 16. 0.	14. 17. 1.	+1. 1.
26. 9. 53.	5. 7. 24. 30.	5. 7. 25. 23.	—0. 7.	14. 7. 7.	14. 7. 3.	—0. 4.
27. 10. 1.	5. 7. 25. 53.	5. 7. 25. 46.	—0. 7.	13. 57. 28.	13. 57. 44½	+0. 16½
28. 10. 10.	5. 7. 26. 32.	5. 7. 26. 36.	—0. 4.	13. 49. 0.	13. 48. 58.	0. 2.

MÉMOIRE SUR L'ÉTHER MARIN.

PREMIÉRE PARTIE.

Par M. le Marquis DE COURTANVAUX.

L'ÉTHER MARIN, qui eſt l'objet de ce Mémoire, n'eſt pas une découverte que j'annonce comme nouvelle; on trouve dans pluſieurs Auteurs des procédés qui en démontrent la poſſibilité *: on l'a même déſigné ſous le nom d'*huile* ou de *naphte.* Je n'indiquerai que quelques-uns de ces procédés, en citant les auteurs qui les ont donnés. C'eſt d'après ces auteurs & mes tentatives particulières que je ſuis parvenu à faire de l'éther marin à la pinte.

30 Avril 1762.

Ce qui me paroît avoir retardé les Chimiſtes dans leurs expériences ſur l'éther marin, c'eſt le peu de ſuccès qu'ils ont eu en traitant l'eſprit de vin & l'eſprit de ſel fumant; le peu d'action de l'eſprit de ſel ſur l'eſprit de vin & la volatilité des matières qui ne prennent pas un degré de chaleur aſſez fort pour que la combinaiſon ſe faſſe, en ſont la principale cauſe, & j'ai même tenté pluſieurs fois cette expérience ſans ſuccès.

Glauber donne quelques procédés par leſquels il a obtenu une huile très-odorante & bien pénétrante: ſi le fait eſt vrai, ce ne peut être que de l'éther. Je n'ai point répété ces expériences.

M. Pott, dans ſon Mémoire ſur le mélange de l'acide vitriolique & du ſel ammoniac, inſéré dans l'Hiſtoire de l'Académie de Berlin *(1752, page 61),* dit: « ſi l'on prend de l'eſprit de vin le mieux rectifié, deux juſqu'à trois parties, ou « même davantage, qu'on le mette dans un vaiſſeau & qu'on « diſtille du ſel ammoniac & de l'huile de vitriol ſans eau, « l'eſprit de ſel fumant dans cet eſprit de vin plus rectifié, cela «

* Comme on y trouve celle de l'éther vitriolique & de l'éther nitreux.

» donnera un esprit dulcifié de sel très-pénétrant. Il dit, quelques » lignes plus bas, que si on sépare l'acide grossier par un sel alkalin, cela produit une sorte de naphte de sel ».

L'auteur ne donne point les doses de sel ammoniac ni d'acide vitriolique qu'il a employées, ce qui est d'une conséquence très-grande dans ces sortes de procédés : il ne dit pas non plus, qu'après avoir saturé sa liqueur d'alkali fixe il ait mêlé cette espèce d'éther à de l'eau pour voir s'il nageoit. On trouve dans sa Dissertation sur l'esprit de sel vineux, où il parle d'un même mélange, qu'il met sept à huit parties d'esprit de vin dans le récipient, & dans une cornue tubulée quatre parties de sel ammoniac & deux parties d'acide vitriolique, il fait distiller l'esprit de sel sur l'esprit de vin. Ce procédé est le même que le précédent, la différence peut être dans la quantité de l'esprit de vin.

M. Ludolf, dans son Cours de Chimie, *chap. XI, p. 1074*, s'exprime de la manière suivante sur l'éther marin ; *naphte ou éther marin.*

« Comme pour obtenir de l'éther il faut employer des acides » très-concentrés, on a eu jusqu'ici beaucoup de peine à obtenir » un éther de sel marin : on seroit tenté de croire que l'on » pourroit s'en passer, ayant déjà l'éther vitriolique & l'éther » nitreux ; mais comme ces deux éthers diffèrent par le goût & » par l'odeur, & comme cette différence vient de la diversité » de la nature des acides, c'est-à-dire de la nature du soufre » avec lequel chacun d'eux est combiné, il s'ensuit que l'acide » du sel marin (que nous avons dit ci-devant différer des autres » acides par un soufre métallique) doit donner un éther diffé- » rent ; la seule difficulté est d'obtenir cet acide parfaitement » concentré. J'ai fait usage des plus grands récipients ; j'ai mis » du sel marin décrépité dans un matras, j'y luttai un chapiteau » garni d'un bouchon de verre bien usé ; l'un des récipiens » avoit une tubulure pour en recevoir un autre : le tout étant » bien lutté, je mis trois livres d'huile de vitriol blanchi sur » quatre livres de sel marin décrépité, mais les vapeurs ne vou- » lurent point se condenser ; elles passèrent par les luts, & le

peu de liqueur fluide qui se condensa, étoit gâté par le lut « qu'elle avoit dissout. Je mis dans le récipient de l'esprit de « vin bien rectifié, & je crus que l'acide s'y condenseroit, mais « l'acide passa toujours au travers des jointures, & l'esprit de « vin n'étoit guère augmenté de poids. «

Voici la seule manière qui m'ait fait obtenir un peu d'éther: « je mets dans une retorte deux livres de sel marin décrépité; « je verse par-dessus une livre d'esprit de vin rectifié; je laisse « le tout en repos pendant quelques jours, au bout desquels j'y « ajoute une livre d'huile de vitriol blanchi; je secoue le tout « fortement; j'adapte un grand récipient, & je distille très- « doucement d'abord, en donnant un feu violent à la fin jusqu'à « siccité: par-là je trouve quelquefois une très-petite quantité « d'éther nageant à la surface, mais souvent je ne trouve rien « du tout; mais je suis obligé d'y verser gouttes à gouttes de « l'huile obtenue de la chaux par le sel ammoniac, alors il se « forme à la surface une portion d'éther assez sensible. On voit « donc que la distillation au feu fait perdre une grande quan- « tité de l'éther. «

J'ai indiqué dans ma Chimie victorieuse, une autre manière « d'obtenir l'éther marin: pour cela, on met dans une retorte « deux livres de beurre d'antimoine; on verse par-dessus une « livre d'esprit de vin très-rectifié; on laisse le tout en digestion « pendant quelques jours, en bouchant bien les vaisseaux, & « alors on distille; ce beurre contient non-seulement un acide « du sel très-concentré, mais encore il s'en dégage facilement « à l'aide de l'esprit de vin ».

On voit, par les deux expériences que M. Ludolf propose, qu'il a obtenu de l'éther. Quant à la première, qui est la distillation du sel marin, de l'acide vitriolique & de l'esprit de vin mis ensemble, l'auteur a mal observé ce qui se passe; & quand il auroit obtenu de l'éther, il ne peut pas dire que ce soit de l'éther marin, du moins il ne seroit pas seul, ce seroit, pour la plus grande partie, de l'éther vitriolique. Il ne dit pas un mot de la couleur de la liqueur ni du *caput mortuum*. L'auteur françois de la Dissertation sur l'éther, rapporte ce

même procédé (qu'il donne comme de lui) : il n'a pas mieux obſervé que Ludolf: ce procédé, que j'ai répété, m'a prouvé qu'il eſt inſuffiſant pour démontrer la poſſibilité de l'éther marin, puiſque le peu d'éther que l'on peut obtenir eſt preſque tout dû à l'acide vitriolique, pour ne pas dire tout entier : les preuves de ce procédé que je pourrois rapporter me jetteroient dans une diſcuſſion critique qui ſeroit ici déplacée.

La deuxième expérience de M. Ludolf, qui eſt avec le beurre d'antimoine, donne bien à la vérité une très-petite quantité d'éther, encore faut-il opérer avec bien du ſoin pour l'avoir; ſouvent on n'a rien.

L'expérience ſuivante, qui eſt en partie celle dont je viens de parler, eſt plus ſûre, ſur-tout ſi on cohobe.

J'ai dit, il y a un moment, que l'on trouvoit dans quelques uns de ces mêmes auteurs cités, des procédés qui ſont plus propres à démontrer la poſſibilité de l'éther marin : M. Pott me fournit deux exemples dans ſa Diſſertation ſur l'eſprit de ſel vineux; le premier eſt deux parties de ſel bien concentré, une partie de beurre d'antimoine & deux parties d'eſprit de vin. Il recommande de diſtiller ce mélange au bain-marie, il faut au contraire le diſtiller au bain de ſable.

La deuxième expérience eſt le mélange des parties égales de liqueur fumante & d'eſprit de vin, qui m'a toujours donné de l'éther, mais peu, eu égard aux expériences que j'ai faites, en augmentant la liqueur fumante. Je vais entrer dans ce détail.

J'ai fait différens mélanges de liqueur fumante & d'eſprit de vin à différentes doſes, j'ai toujours obtenu de l'éther, mais à des quantités différentes ; les réſidus n'ont preſque pas de couleur à des poids égaux ; ceux où la liqueur fumante eſt à une partie & demie contre une d'eſprit de vin, ou deux parties de liqueur fumante contre une d'eſprit de vin, rendent le réſidu plus coloré & l'éther bien plus abondant. On ſait que la liqueur fumante tient en diſſolution une certaine quantité d'étain, ce qui ſert d'entrave à une partie de l'eſprit de ſel & l'empêche d'agir ſur l'eſprit de vin; mais

auſſi cet étain donne à la liqueur fumante un plus grand poids, une denſité plus conſidérable, ce qui fait qu'elle acquiert dans la diſtillation de l'éther un plus grand degré de chaleur que par l'eſprit de ſel, ce qui concourt plus vîte à la décompoſition de l'eſprit de vin, & conſéquemment à la formation de l'éther.

On ſait que l'eſprit de vin meſuré ou peſé fait une grande différence; une pinte de cet eſprit ne pèſe qu'environ vingt-ſix onces, poids de marc, & cette même meſure contient trente-deux onces d'eau. Je n'ai dans les expériences ſuivantes employé l'eſprit de vin qu'à la meſure, & la liqueur fumante au poids, perſuadé, par les expériences précédentes, qu'en augmentant la doſe de la liqueur fumante, je parviendrois à une décompoſition de l'eſprit de vin; & que plus cette décompoſition ſeroit abondante & prompte, plus auſſi j'en obtiendrois, comme on en obtient par l'acide vitriolique. Il eſt néceſſaire que je rapporte le procédé que j'ai employé pour faire la liqueur fumante; c'eſt celui de Stalh: étain quatre onces, mercure cinq onces. On fait fondre l'étain dans une cuiller de fer; l'étain fondu, on ajoute le mercure; l'amalgame faite, on le verſe dans un mortier de fer ou de marbre; après qu'il eſt refroidi, on le met en poudre, en y mêlant neuf onces de mercure ſublimé corroſif en poudre fine; on broye bien le tout, on le met dans une cornue de verre, & on en fait la diſtillation ſuivant l'art.

C'eſt d'une liqueur fumante faite ſur ce procédé que je me ſuis ſervi dans mes expériences: je n'entre point dans le détail de tous les phénomènes de la diſtillation de la première expérience qui ſuit, car les phénomènes ſont à peu près les mêmes que ceux de la deuxième expérience.

EXPÉRIENCE I.

Liqueur fumante deux livres & demie, eſprit de vin une pinte; les liqueurs mêlées enſemble ſuivant l'art & avec les précautions qui ſeront décrites dans la ſeconde expérience, ſoit pour l'attention dans le mélange, ſoit dans l'appareil des

vaiſſeaux, ſoit enfin dans l'obſervation : la ſeule différence de cette opération à celle qui ſuit, eſt que dans celle-ci le premier ballon n'a pas été placé dans une terrine, ce qui a empêché de mettre de la glace autour, on s'eſt contenté de ſerviettes trempées dans un mélange de glace pilée & de ſel ammoniac; cette opération a été finie en deux heures & demie au plus. La liqueur des deux ballons, vidée & miſe dans un flacon, pèſe dix-neuf onces; il ne nage pas d'éther. J'ai ajouté trois onces d'eau, pour lors l'éther s'eſt bien partagé : j'ai retiré quatorze onces d'éther par ce procédé, quantité plus conſidérable que par des mélanges à poids égaux d'eſprit de vin & de liqueur fumante : cette expérience ne me donnant pas d'éther, tout nageant dans les ballons, me fit ſoupçonner que la liqueur fumante n'étoit pas encore en aſſez grande quantité, ce qui m'engagea à faire l'expérience ſuivante, en employant une cornue à col long & aſſez gros pour faire l'effet d'une alonge; précautions que je ſuis obligé de prendre, quand mes cornues ſont trop petites, pour éviter la chaleur qui peut ſaiſir mon premier ballon. Sans toutes ces précautions on perd beaucoup.

EXPÉRIENCE II.

Prenez une pinte d'eſprit de vin; mettez-là dans une cornue de verre d'environ quatre pintes; verſez par-deſſus peu à peu, à différentes repriſes & de ſuite, trois livres de liqueur fumante de Libavius, ayant ſoin de remuer chaque fois la cornue pour favoriſer l'union des deux liqueurs; chaque fois que l'on verſe la liqueur fumante, il ſe fait une eſpèce de ſifflement, accompagné d'un grand bouillonnement avec bruit; il ſort pour lors beaucoup de fumée blanche par le col de la cornue; c'eſt de la liqueur fumante mêlée d'un peu d'eſprit de vin qui eſt en expanſion.

Ce mélange m'a paru s'échauffer auſſi fort que celui de l'acide vitriolique & de l'eſprit de vin; la cornue acquiert un tel degré de chaleur, qu'à peine peut-on la toucher.

La liqueur fumante que l'on verſe ſur l'eſprit de vin ne change rien à la tranſparence; le mélange, achevé en huit à

dix

dix minutes, a pris une belle couleur d'ambre aſſez forte.

J'ai placé ma cornue ſur un bain de ſable échauffé à peu près au même degré que le mélange; j'ai pouſſé le feu vivement pour faire bouillir la liqueur, & j'y ſuis parvenu au bout de dix à douze minutes.

J'ai adapté à la cornue deux ballons, dont un à double bec, pour recevoir le ſecond; je me ſuis ſervi de lut gras recouvert d'une bande de linge enduite d'une couche de chaux vive & de blanc d'œuf: le ſecond ballon a une tubulure en place d'un petit trou; & cela pour deux raiſons, la première pour donner de l'air aux vaiſſeaux, & la deuxième pour appliquer une veſſie à cette tubulure.

J'ai placé mes deux ballons dans deux terrines ſur des ronds de paille faits de nattes treſſées, où ces ballons ſont fixés par une corde en croix attachée à la terrine: on ne les place ainſi que pour les entourer dans leur plus grande partie de glace pilée, dans laquelle on peut ajouter du ſel ammoniac en poudre pour occaſionner un plus grand froid, ce que j'ai pratiqué dans quelques expériences. J'ai auſſi tenu ce premier ballon enveloppé, dans ſa partie ſupérieure, de ſerviettes trempées dans un même mélange de glace pilée, d'eau & de ſel ammoniac, ayant ſoin de renouveler les ſerviettes toutes les trois à quatre minutes, toutes ces précautions ne ſervant qu'à condenſer les vapeurs & à perdre le moins qu'il eſt poſſible. Quand je n'ai pas employé ces moyens, j'ai trouvé une différence très-marquée pour les produits: de plus, cet appareil empêche d'ouvrir le foramen ou la tubulure auſſi ſouvent qu'on eſt obligé de le faire; bien éloigné ſur cet objet de penſer comme certains Chimiſtes, qui traitent les précautions de minuties, abandonnant ce détail au commun des Artiſtes.

J'ai dit plus haut que la liqueur de la cornue a bouilli dix à douze minutes après avoir été placée ſur le bain de ſable; la liqueur alors diſtille très-bien; il paroît fort peu de vapeurs dans le ballon, & les ſtries qui ſe raſſemblent dans le col de la cornue, ſont des ſtries inégales, qui à la vue paroiſſent huileuſes. Le feu étant toujours continué vivement, toutes les fois que

l'on donne de l'air ils pouſſent vivement, les premières fois ne répandent qu'une odeur d'eſprit de vin : j'ai continué d'en vider l'air ; j'ai même mis auprès des ballons du feu dans des poêles de fer, afin de les bien chauffer pour aider à le vider : lorſqu'ils ſont bien chauffés, & qu'il a paſſé environ deux onces de liqueur dans le premier ballon, on bouche la tubulure du ſecond avec un bouchon de liége ; c'eſt alors que j'ai mis la glace & les ſerviettes autour de mes deux ballons. De cette manière, je fais en grande partie ma diſtillation ſans être obligé d'ouvrir ſi ſouvent, & ſuis même en état d'évaluer ce qui ſe perd, en appliquant à cette tubulure une veſſie bien ficelée, débouchant & rebouchant mon vaiſſeau à volonté ; je retiens par ce moyen ce qui ſort des vaiſſeaux, & je puis changer de veſſies autant de fois qu'il eſt néceſſaire, ce qui me met en état d'évaluer à peu près la perte.

La liqueur qui diſtille, continue à faire des ſtries, & on voit très-diſtinctement deux liqueurs qui paſſent ; l'une, qui eſt en petite quantité, fait de petits globules huileux, la liqueur de la cornue paroît un peu plus épaiſſe ; il y a beaucoup de vapeurs blanches dans tout le vide de la cornue, dans ſon col & dans le premier ballon ; il en paſſe même quelque peu dans le deuxième : la liqueur de la cornue a preſque la couleur de la biére rouge.

Le feu toujours continué & la liqueur toujours bouillante, on a été obligé d'ouvrir pluſieurs fois la tubulure du deuxième ballon : environ une heure & demie après que la cornue eſt ſur le feu, les ſtries qui ſe forment dans le col ont l'air plus huileuſes, & c'eſt alors que les globules huileux qui paſſent ſont plus gros & en plus grande quantité.

Dans le ſecond ballon, il peut y avoir quatre à cinq onces de liqueur ; la liqueur de la cornue a pris plus de couleur ; cette liqueur s'épaiſſit un peu davantage. Deux heures après que la cornue a été miſe ſur le ſable, les vapeurs ceſſent dedans ; j'ai remarqué qu'il ſe forme à cette liqueur, quoiqu'à un degré d'ébullition ordinaire, des bulles qui augmentent aſſez vîte pour faire craindre que le réſidu ne monte. Quand ces

bulles paroiſſent, il faut ôter tout le feu & laiſſer les portes du fourneau ouvertes; on eſt même obligé, pour prévenir cet accident, de déranger le ſable qui eſt autour de la cornue: dès que la matière ceſſe de monter, on rapproche le ſable & on l'éloigne alternativement; cette chaleur ſuffit pour faire encore paſſer un peu de liqueur où il paroît toujours des globules huileux. Souvent la chaleur du ſable eſt aſſez forte pour faire paſſer le réſidu dans le premier ballon; c'eſt ce qu'on doit éviter, ſoit en ôtant le feu plus tôt, ſoit en le modérant ſur la fin ou en ſoulevant la cornue au-deſſus du ſable.

A ce point de diſtillation, le réſidu eſt preſque de la couleur du ſucre cuit au caramel; cette opération dure environ trois heures, mais on peut la faire en moins de temps, cela ne dépend que du degré de feu.

Les vaiſſeaux refroidis étant délutés & les liqueurs des deux ballons étant mêlées enſemble, l'éther s'eſt trouvé nageant; il y a au-deſſous un peu de liqueur: le tout pèſe dix-neuf onces ſix gros.

La liqueur qui eſt ſous l'éther étant ſéparée, pèſe une once; l'éther pèſe une livre deux onces ſix gros non purifié.

J'ai aperçu dans le premier ballon, ſous l'éther, un peu de liqueur, qui formoit en partie une criſtalliſation rangée en rayons partant du centre: ces criſtaux ſont très-minces & d'un goût acerbe; c'eſt un beurre d'étain. Le réſidu que nous avons dit être preſque de la couleur de ſucre cuit au caramel, pèſe deux livres quatorze onces; ce réſidu eſt ſi dur qu'il faut un marteau pour le caſſer. Le réſidu des mélanges de deux livres & demie de liqueur fumante ſur une pinte d'eſprit de vin, préſente dans la diſtillation, des phénomènes différens de ceux faits à poids égaux de liqueur fumante & d'eſprit de vin: les réſidus de ces derniers mélanges ne montent pas dans la diſtillation comme les autres, & ils ſont bien moins colorés.

RECTIFICATION de l'Éther.

Deux livres d'éther, produites des deux opérations précédentes, ont été miſes dans deux flacons, ont été placées dans

deux terrines séparément avec de la glace pilée & de l'eau ; afin de les rafraîchir: on a mis dans ces flacons, à différentes reprises, de l'huile de tartre par défaillance, afin d'absorber tout l'acide surabondant à l'éther ; chaque fois qu'on en met il se fait une vive effervescence, il se précipite une matière blanche, & cela après que l'on a mis plusieurs fois de l'huile de tartre par défaillance. Le précipité paroît dès les premières fois ; la liqueur est si acide qu'elle le redissout : enfin ce précipité est très-abondant & blanc, & on est obligé d'en ôter une partie par le moyen d'un siphon à huile essentielle ; pendant l'effervescence, l'éther pousse vivement le bouchon du flacon, il faut le bien serrer ou le tenir avec la main, afin de l'empêcher de sauter ; car s'il venoit à sauter on courroit risque d'en perdre une grande partie qui sort pour lors avec bruit, formant un jet du diamètre du col du flacon : il est cependant nécessaire de donner de l'air de temps en temps à son flacon, mais avec précaution ; on continue, comme nous l'avons dit, de mettre peu à peu de l'huile de tartre par défaillance & d'agiter le flacon jusqu'au point que l'acide surabondant soit tout absorbé, ce qui se connoît en trempant dans cet éther un morceau de gros papier bleu à sucre ; s'il ne rougit plus, c'est une preuve que l'acide surabondant est absorbé. Pour bien séparer ce précipité, on est obligé d'ajouter un peu d'eau ; l'éther des deux flacons mêlé ensemble & bien partagé de la liqueur qui est dessous & du précipité, pèse une livre deux onces : on voit que la perte est très-considérable, & ce par la grande quantité de beurre d'étain ou de liqueur fumante qui est uni à l'éther, qui ne se partage point par l'eau, du moins l'eau mêlée à cet éther ne blanchit point, ce qui est une preuve qu'elle ne précipite point cet étain uni à l'esprit de sel : l'eau enlève cependant à l'éther non purifié une portion de cette surabondance d'acide, ou plutôt de beurre d'étain, puisqu'elle fait effervescence avec l'huile de tartre & qu'il se fait un précipité. On peut encore débarrasser l'éther d'une grande partie de ce beurre d'étain, en le rectifiant seul, ce qu'il seroit avantageux de pratiquer quand on en a quatre

à cinq livres de non purifié, en employant le même appareil de vaisseaux qui a servi à le faire.

L'éther qui est ainsi purifié avec de l'huile de tartre par défaillance, a besoin d'être rectifié; j'ai fait cette rectification au même appareil qui a servi à le faire: j'ai fait cette rectification au feu de charbon, que l'on ménage à volonté en l'ôtant quand on veut: j'emploie deux ballons, parce que l'éther le plus pur est toujours celui du deuxième, que j'ai soin de mettre à part pour des expériences de comparaison aux autres éthers.

Je n'entre point dans le détail de ce qui se passe dans cette rectification, elle est très-semblable à celle de l'éther vitriolique, il est au moins aussi volatil.

Remarques.

J'ai remarqué que ce mélange de la liqueur fumante avec l'esprit de vin, s'échauffe au moins aussi fort que celui de l'acide vitriolique avec l'esprit de vin, il se fait également un bruit, une espèce de sifflement, accompagné d'un bouillonnement assez vif: ce mélange prend une couleur d'ambre si-tôt qu'il est fait, quoique l'esprit de vin soit bien rectifié & la liqueur fumante bien claire & sans aucune couleur.

Tous les autres mélanges de liqueur fumante que j'ai faits avec l'esprit de vin, à poids égaux, ou avec une partie d'esprit de vin sur une & demie de liqueur fumante, ne prennent pas de couleur: deux parties de liqueur fumante sur une partie d'esprit de vin, prend une couleur à peine remarquable, souvent même elle n'en prend pas du tout.

On entretient toujours la liqueur bouillante, sans danger, jusqu'à la fin de l'opération; on s'aperçoit qu'elle finit à l'épaississement que prend le résidu, ainsi qu'à la chaleur, à une quantité de vapeurs qui passent même dans les deux ballons, que l'on doit regarder comme une grande partie de beurre d'étain, & aux bulles qui se forment à la surface & qui commencent à s'élever: pour lors il faut ôter le feu, & même

le ſable qui eſt autour de la cornue; le réſidu monte, mais moins vîte que celui de l'éther vitriolique.

J'ai dit qu'il paſſe de l'huile, il en paſſe en effet, mais moins abondamment que dans l'éther vitriolique, cependant on peut en avoir une certaine quantité en ceſſant le feu plus tôt & en vidant les vaiſſeaux. En continuant le feu, on a de l'huile citrine de bonne odeur, que l'on peut purifier avec de l'huile de tartre par défaillance; on la rectifie même ſi l'on veut.

On obtient plus ou moins d'éther, ſuivant que l'on procède dans l'appareil de l'opération: avec un ſeul ballon on a bien moins d'éther qu'avec deux, ſi on obſerve bien toutes les choſes que j'ai preſcrites. J'ai encore deux mots à dire, ſavoir de bien chauffer les deux ballons, en promenant autour des capſules ou poêles de fer pleines de charbon allumé; par ce moyen on fait ſortir l'air des deux ballons & de la cornue: la liqueur qui diſtille, qui n'eſt qu'une portion d'eſprit de vin, ſe répandant dans les deux ballons, raréfie & concourt à faire vider l'air; pour lors je bouche mon dernier ballon & je les laiſſe refroidir quelques minutes pour les entourer de glace.

On voit, par cet appareil, que je dois ouvrir bien moins mes vaiſſeaux, que ce n'eſt qu'après bien des expériences réitérées que j'ai préféré cet appareil à tout autre, par les différences ſenſibles que j'ai obſervées. L'appareil des deux ballons eſt celui que M. Rouelle emploie depuis près de vingt ans dans ſes Cours particuliers & au Jardin du Roi.

Nous avons dit qu'il s'étoit trouvé dans le premier ballon, ſous l'éther, environ une once de liqueur, & qui étoit en partie criſtalliſée & rangée en rayons qui partent du milieu de la liqueur: ces criſtaux ne ſont que de l'eſprit de ſel uni à l'étain, qui rougiſſent le ſirop de violette, font efferveſcence avec les alkalis fixes, & donnent un précipité blanc qui eſt de l'étain; ce qui démontre qu'il paſſe du beurre d'étain.

On a vu, en parlant de la purification de l'éther, la grande quantité de précipité blanc d'étain qui ſe fait, qui eſt accompagné d'une vive efferveſcence; que dans les commencemens ce précipité eſt rediſſout par la ſurabondance d'acide & qu'il

passe une assez bonne quantité de liqueur fumante: on n'en sera pas cependant étonné, vu la grande volatilité de la liqueur fumante, celle de l'esprit de vin, le degré de chaleur que prennent ces deux matières dans le mélange & celui qu'on leur applique en tenant le mélange toujours bouillant; c'est sur-tout vers la fin que le résidu prend une consistance plus épaisse, par conséquent il acquiert un plus grand degré de chaleur, ce qui fait passer du beurre d'étain. Je suis persuadé que trois livres de liqueur fumante sont trop pour une pinte d'esprit de vin, & je me fonde sur ce que l'éther non purifié en contient une si grande quantité: il faut ajouter cinq à six onces d'esprit de vin mesuré, ou ne suivre que la première expérience, savoir, deux livres & demie de liqueur fumante sur une pinte d'esprit de vin. Je sai bien qu'il reste encore quelque chose à dire pour déterminer absolument une dose bien juste de ces deux liqueurs, quoique j'aie fait bien des expériences sur cette matière, que je supprime, & qui demanderoient plusieurs Mémoires; les deux procédés que je donne en fournissent abondamment.

J'ai dit au commencement de ce Mémoire, que le beurre d'antimoine étoit aussi propre à démontrer la possibilité de l'éther marin; cela est vrai, mais il faudroit des quantités de beurre d'antimoine plus grandes que celles que Ludolf a employées, si on vouloit avoir une certaine quantité d'éther; il faut de plus des manipulations particulières: le beurre d'antimoine a bien une surabondance d'acide, mais elle est bien moindre que celle de la liqueur fumante, ce qui la rend moins propre à faire l'éther; le beurre n'étant pas tout miscible à l'esprit de vin, il ne prend qu'une légère chaleur, c'est d'où dépend tout le secret d'en avoir plus ou moins.

J'ai rapporté une expérience de M. Pott sur le beurre d'antimoine, il met une addition d'esprit de sel à ce beurre, il devient plus propre à faire l'éther. On peut encore donner au beurre d'antimoine une surabondance d'acide, en le mettant au point d'être fluide; il approcheroit par ce moyen de l'état de la liqueur fumante.

Le résidu de l'éther marin par le beurre d'antimoine, suivant

Ludolf, eſt de couleur de biére rouge, ſi on n'a pas trop pouſſé la diſtillation.

J'ai dit encore au commencement de ce Mémoire, que la liqueur fumante tient en diſſolution une certaine quantité d'étain; c'eſt cet étain qui donne à la liqueur fumante une cauſticité que n'a pas l'eſprit de ſel fumant ſeul : ce même étain donne à la liqueur fumante plus d'action, ce qui donne dans l'ébullition un plus grand degré de chaleur que ne prend pas l'eſprit de ſel avec l'eſprit de vin. Une preuve que cette liqueur fumante a un poids aſſez conſidérable, c'eſt qu'une petite bouteille, qui contient une once d'eau juſte, contient deux onces deux gros de liqueur fumante, & la même bouteille ne contient d'eſprit de ſel fumant qu'une once deux gros ou deux gros & demi; ce qui démontre que la liqueur fumante doit agir plus vîte ſur l'eſprit de vin: l'on peut conclure que ſi on pouvoit procurer à l'eſprit de ſel un degré de chaleur plus fort que celui qu'il prend avec l'eſprit de vin, on obtiendroit de l'éther.

ANALYSE du réſidu.

J'ai dit que le réſidu, qui reſte après que l'éther eſt paſſé étant refroidi, eſt ſi dur, qu'il faut un marteau pour le caſſer, c'eſt une maſſe d'un brun clair, on ne peut la tirer de la cornue qu'en la caſſant; cependant, quand la diſtillation de l'éther eſt faite, en ne laiſſant pas refroidir totalement la cornue, on en peut vider une grande partie, & ce qui reſte dans la cornue peut ſe diſſoudre par l'eau.

Ce réſidu ne peut point être diſtillé dans la même cornue, parce qu'il faudroit un grand feu, qu'il pourroit monter, & que la cornue eſt trop grande & trop élevée.

Ce réſidu eſt un beurre d'étain avec ſurabondance d'acide, mais à moindre quantité que dans la liqueur fumante; l'on en peut ſéparer un peu de chaux : ce réſidu ne répand point de vapeurs blanches.

J'ai pris huit onces de ce réſidu, caſſé par petits morceaux, que j'ai miſes dans une cornue de verre lutée, d'environ

pinte,

d'environ pinte, elle a été placée dans un petit fourneau de réverbère, j'y ai adapté un petit ballon; le feu donné peu à peu, il a passé d'abord une liqueur claire; le feu entretenu, la même liqueur continue de passer; & toutes les fois qu'on donne de l'air, il sort par le petit trou du ballon des vapeurs ou fumées blanches, comme à la liqueur fumante, mais bien moins fortes. Quand il a passé environ deux onces ou deux onces & demie de liqueur, elle commence alors à se figer: si on vide cette liqueur dans un flacon, elle est ordinairement claire, sans couleur, elle fume un peu; souvent au bout de quelques jours elle se colore un peu & elle se cristallise en petites aiguilles. La distillation continuée, la liqueur qui passe se fige où elle tombe, dans le ballon, au bec de la cornue & dans le col s'il est long; pour lors les vapeurs qui sortent par le petit trou du ballon sont plus abondantes; le beurre d'étain qui se fige dans le ballon est une masse, qui fait une espèce de cristallisation qui a à peu près la fermeté du beurre d'antimoine, mais cependant un peu moins ferme & fume un peu: la cornue cassée, il s'est trouvé dans le col un peu d'un sublimé, partie beurre d'étain, partie mercure sublimé corrosif; le *caput mortuum* est noir, rempli de petits points blancs; il pèse une once six gros.

On voit, par la distillation de ce résidu, que ce n'est qu'un beurre d'étain avec surabondance d'acide: ce beurre, soit le fluide, soit le solide, rougit le papier bleu à sucre & fait effervescence avec les alkalis fixes & volatils.

Dans cette distillation on n'aperçoit point d'huile, le beurre est cependant coloré; le *caput mortuum* est noir, preuve de la décomposition d'une portion d'esprit de vin.

Le beurre d'étain, qui est solide, attire l'humidité de l'air & prend à l'air plus que son poids d'eau; de ce *deliquium* on en peut précipiter l'étain par l'huile de tartre par défaillance, en ne mettant que le point de saturation juste: si on met une surabondance d'huile de tartre par défaillance, tout le précipité se redissout & la liqueur devient claire. Si on laisse cette liqueur & le vase où l'expérience s'est faite, en repos plus ou moins

de temps, la liqueur devient opaque blanchâtre, & le tout ſe prend comme une gelée de viande, ce qui marque une grande diviſion de l'étain.

Le *caput mortuum*, par la réduction, donne de l'étain.

Le réſidu de l'éther étant, comme je l'ai dit, un beurre d'étain avec ſurabondance d'acide, il étoit naturel de penſer qu'il attireroit l'humidité de l'air; c'eſt ce qui lui arrive ſi on l'expoſe à l'air dans un lieu frais ou dans tout autre endroit; il n'attire point l'eau de l'air en auſſi grande quantité que le beurre d'étain tiré de ce même réſidu dont nous avons parlé: ce réſidu contient plus d'étain que le beurre: ce *deliquium* décanté à différentes repriſes, laiſſe une chaux d'étain, griſâtre à peu près comme de la cendre qui eſt inſoluble à l'eau; cette chaux d'étain bien lavée, ſéchée, traitée par la réduction, donne de l'étain; le *deliquium* de ce réſidu eſt très-acide, il rougit le ſirop de violettes comme l'acide pur: avec l'alkali fixe il fait une vive efferveſcence & un précipité ſi on ne met que le point de ſaturation; ſi on met de l'huile de tartre par ſurabondance, le précipité ſe diſſout de même qu'avec le beurre d'étain. Toutes les fois que l'on précipite ces diſſolutions de réſidu ou qu'on les diſtille, elles répandent une odeur aromatique très-ſuave.

Si on compare le rouge que fait ce *deliquium* ſur le papier bleu, aux trois acides minéraux, on trouve que le rouge produit par le *deliquium* eſt plus beau, ce qui eſt dû à l'étain. On pourroit tenter des expériences ſur la teinture avec cette liqueur; il eſt poſſible même de lui ôter cette ſurabondance d'acide, ce qui la rendroit d'autant plus propre à la teinture, qu'elle détruiroit moins l'étoffe & n'agiroit pas ſi vivement ſur la couleur.

La liqueur qui ſe retire des lavages du précipité du *deliquium* par l'alkali fixe, évaporée, donne un ſel marin régénéré.

Le réſidu de l'éther mis en poudre, mêlé avec de l'eau, s'échauffe & fait monter le thermomètre de pluſieurs degrés. En faiſant ce mélange, il ſe fait un petit mouvement d'efferveſcence; la chaleur qu'il produit eſt bien moins forte que celle que produit la liqueur fumante mêlée à l'eau: ce mouvement

d'effervescence est une preuve de la réaction de cette surabondance d'acide sur la chaux d'étain. Nous avons dit que ce résidu, après être tombé en *deliquium*, laisse une chaux d'étain qui est insoluble à l'eau: une nouvelle preuve de cette réaction, se voit bien en appliquant de l'eau bouillante à ce même résidu en poudre; il se fait une effervescence qui est vive & qui fait élever & gonfler la liqueur: ce résidu lavé à l'eau bouillante, laisse moins de résidu ou chaux d'étain que celui fait à l'eau froide ou par *deliquium*, toutes choses égales. Ces expériences démontrent que le résidu n'est qu'un beurre d'étain avec surabondance d'acide, auquel est mêlé un peu de chaux d'étain qui ne lui est point unie: le *deliquium* du résidu, évaporé à consistance d'huile, donne des cristaux, qui sont un amas de petites aiguilles qui forment des espèces de houpes & font une masse assez dure. La dissolution de ce même résidu, faite par l'eau bouillante évaporée, donne des cristaux tels que les précédens. Si l'on prend le même poids des cristaux produits des deux expériences précédentes, & qu'on les soumette à la distillation séparément, ils produisent à peu près les mêmes beurres, partie fluides & partie solides. Le *caput mortuum* de ces deux expériences est différent, tant par la couleur que par le poids: celui du *deliquium* est en moindre quantité que celui fait par l'eau bouillante; nouvelle preuve qu'il se dissout plus de chaux d'étain par la réaction de l'acide.

Nous avons dit que ce *deliquium*, ou la solution du résidu de l'éther, soit par l'eau bouillante ou par l'eau froide, a été précipité par l'alkali fixe: ces précipités, préparés avec soin, peuvent être réduits en étain, comme nous l'avons dit; mais si avant cette réduction on les soumet à la distillation dans une cornue de verre lutée & qu'on les fasse bien rougir, en cassant la cornue on trouve dans le col quelques petites gouttes de mercure coulant; ce qui confirme ce que nous avons dit en parlant de la distillation du résidu de l'éther, qu'il se sublime dans le col de la cornue un peu de mercure sublimé corrosif mêlé au beurre d'étain: ce mercure sublimé corrosif s'est volatilisé avec la liqueur fumante.

On a vu, par les expériences précédentes, la grande ſolubilité de ce réſidu par l'eau; j'ai ſoupçonné que l'eſprit de vin devoit être un diſſolvant de ce réſidu; j'étois conduit encore à le penſer en voyant la liqueur fumante s'unir ſi bien à l'eſprit de vin, à très-grande doſe, ſans qu'il ſe précipitât rien ou preſque rien; il m'a paru que ce réſidu s'y diſſout même mieux que par l'eau. Je ne me ſuis pas aſſuré exactement des différences, n'ayant pas ſuivi celles de l'eſprit de vin comme celles de l'eau.

J'aurai occaſion d'en parler dans la ſuite, ſi les expériences que j'ai rapportées ſont trouvées ſuffiſantes.



OBSERVATION DE LA COMÉTE DE L'ANNÉE 1759, FAITE À LISBONNE.

Par M. CHEVALIER, Prêtre de la Congrégation de l'Oratoire de Saint-Philippes-Neri, Membre de la Société Royale de Londres, Correſpondant de l'Académie.

LA première fois que j'aperçus cette fameuſe Comète, fut le 5 du mois d'Avril 1759, à 4^h $45'$ du matin; le ciel étoit en partie couvert des nuages; la Comète paroiſſoit, à la vue ſimple, comme une étoile de la première grandeur, ſa queue étoit longue d'environ 2 degrés & aſſez large: par la comparaiſon aux deux étoiles *a* & *B* du Verſeau, ſa longitude nous a paru de 24 degrés au ſigne du Verſeau, & ſa latitude ſeptentrionale de 3 degrés. A la fin du mois de Mars, des Matelots avoient aperçu la Comète, mais les jours ſuivans le ciel avoit été couvert.

Le 6 Avril, la Comète ſe leva à notre horizon ſenſible ſur les 4^h $28'$ du matin, ſa queue très-diſtincte & longue de plus de 3 degrés: le noyau, obſervé par le téleſcope Grégorien de ſix pieds, nous a paru elliptique & aſſez mal terminé. Tout le corps de la Comète avoit un diamètre d'environ 8 minutes de grand cercle, ſa longitude apparente de 23 degrés du Verſeau, & ſa latitude ſeptentrionale de 2^d $20'$.

Le 7, la Comète étoit plus claire, & la queue plus grande & plus brillante, touchoit à l'étoile *C* de la queue du Capricorne: la longitude de la Comète, à 5 heures du matin, a été eſtimée de 22^d $40'$ du Verſeau, & ſa latitude ſeptentrionale de 1^d $50'$.

Le 8 & le 9, le ciel a été couvert.

Le 10, on aperçut la Comète entre les nuages, ſa queue très-large & d'une lumière aſſez claire & brillante; la longitude de 22^d $8'$ du Verſeau, ſa latitude 58 minutes.

Les 11, 12, 13 & 14 Avril, le ciel étant couvert; nous ne pumes rien obſerver.

Le 15, le Ciel étant beau, la Comète étoit brillante & claire, ſon noyau aſſez bien terminé du côté de la queue, mais non pas auſſi bien de l'autre côté; ſon diamètre de preſque 1′ 10″, la queue longue de $3^d \frac{1}{2}$, ſa longitude de 19^d 48′ du Verſeau, & ſa latitude méridionale 3^d 14′.

Le 16 à 4 heures du matin, la Comète a été obſervée à peu près comme le jour précédent, mais la queue un peu plus petite & moins brillante; elle s'alongeoit cependant juſqu'à l'étoile η de la queue du Capricorne; ſa longitude de 18^d 30′ du Verſeau, & ſa latitude méridionale de 4^d 52′.

Le 17, le ciel fut couvert.

Le 18, la Comète fut obſervée près des étoiles ε & ζ du Capricorne, & comparée avec elles, ſa longitude a paru de 14^d 30′ du Verſeau, & ſa latitude méridionale de 8^d.

Le 19, nous vimes la Comète, mais très-près de l'horizon, à cauſe de ſa grande latitude méridionale; elle paroiſſoit plus petite & la queue de 2 degrés, comparée avec les étoiles prochaines de la queue du Capricorne; ſa longitude a paru de 11^d 25′ du Verſeau, & ſa latitude méridionale de 10^d 45′ à $4^h \frac{1}{2}$ du matin.

Le 20, nous vimes très-peu de temps la Comète, l'horizon étant couvert & la Lune aſſez claire; cependant à 4^h 40′ on la voyoit à la ſimple vue, & la queue longue de 2 degrés; & comparée avec l'étoile *a* du Capricorne, ſa longitude a paru de 6^d 40′ du Verſeau, & ſa latitude méridionale de 13^d 30′.

Le 21 à 4^h 30′ du matin, nous vimes la Comète aſſez brillante, quoiqu'aſſez près de la Lune, la queue plus petite, mais plus large; comparée avec l'étoile *a* du Capricorne, ſa longitude a paru de 28^d 20′ du Capricorne.

Le 22 Avril à 4^h 40′ du matin, nous aperçumes la Comète avec une petite élévation ſur l'horizon; ſa queue étoit plus petite & moins claire que les jours précédens; les nuages nous empêchèrent de faire des obſervations exactes, mais par celles que nous fimes, nous déterminames le lieu de la Comète à

peu près de 23 degrés du Capricorne, & ſa latitude méridionale de 22 degrés.

Ce fut la dernière fois que nous aperçumes la Comète dans cette apparition, ſa déclinaiſon méridionale étant trop grande les jours ſuivans pour pouvoir être aperçue ſur notre horizon le matin.

Les obſervations faites tous ces jours, pour ce qui regarde le lieu de la Comète, ne ſont pas d'une grande préciſion, la ſituation génante des inſtrumens, les nuages & les vapeurs de l'horizon, la clarté du crépuſcule, & quelques autres circonſtances, nous ayant empêché de les pouvoir faire avec toute l'exactitude néceſſaire.

OBSERVATIONS de la même Comète, faites dans ſa troiſième apparition.

La Comète ayant, par ſon mouvement apparent, monté une autre fois ſur notre horizon, le 28 d'Avril au ſoir, on l'aperçut dans cette ville, & quelques perſonnes la virent à la ſimple vue avec une queue aſſez ſenſible, mais pour moi je ne l'obſervai pas, étant au lit malade.

Le 29 à 8^h $30'$ du ſoir, les nuages s'étant diſſipés, on aperçut la Comète, qui, à la vue ſimple, paroiſſoit très-claire & très-éclatante, étant fort élevée ſur l'horizon; je l'obſervai par le grand téleſcope, ſon noyau n'étoit pas ſi grand & ſi bien terminé que dans l'autre apparition.

Quoique je n'aie pas obſervé ſon paſſage par le méridien, néanmoins par quelques autres obſervations faites à la hâte, je conclus que ſon aſcenſion droite étoit à peu près de 165^d $21'$, ſa longitude 3^d $15'$ de la Balance, & ſa latitude méridionale de 39^d $5'$.

Le 30 Avril à 8 heures du ſoir, j'aperçus la Comète très-claire, ſa queue longue d'environ 5 degrés: j'obſervai le paſſage de la Comète au méridien avec un quart-de-cercle de trente pouces de rayon; le noyau paſſa au méridien à 8^h $13'$ $51''$, ſon aſcenſion droite de 161^d $10'$, & ſa déclinaiſon méridionale

de 30^d 50'; ce réſultat étant tiré de la différence de 9^d 21', obſervé entre la déclinaiſon de la Comète & de l'étoile *B* du pied de la Coupe, que je ſuppoſe de 21^d 29'.

Le 1.er Mai, j'obſervai le paſſage de la Comète au méridien à 8^h 5' 52", & par-là ſon aſcenſion droite 160^d 7'; la différence de déclinaiſon entre la Comète & l'étoile γ de l'Hydre de 11^d 20', donne la déclinaiſon méridionale de l'étoile de 26^d 16'.

Les 2, 3 & 4 Mai, le ciel a été couvert.

Le 5 à 9 heures du ſoir, nous vimes la Comète, mais les nuages la déroboient très-fréquemment à la vue; la queue étoit viſible, mais très-peu claire, à cauſe des nuages & de la clarté de la Lune, qui étoit dans ſa première quadrature.

Le paſſage au méridien ne fut pas obſervé; ſa déclinaiſon méridionale, comparée à celle de l'étoile φ de l'Hydre, a été déterminée de 16^d 35'.

Le 6 à 8 heures du ſoir, nous vimes la Comète; la clarté de la Lune diminuoit la lumière de la Comète & de la queue, laquelle cependant étoit longue de 3 degrés. J'obſervai le paſſage de la Comète au fil vertical de la lunette du quart-de-cercle, elle paſſa à 8^h 40' 20", & une étoile au même fil à 8^h 42' 58"; la différence de 2' 38", donne 39' 30" de grand cercle, de laquelle quantité la Comète étoit plus orientale que l'étoile, laquelle je crois être celle appelée la *première φ de l'Hydre* dans le Catalogue britannique: l'aſcenſion droite de l'étoile ſuppoſée de 155^d 16', celle de la Comète ſera de 155^d 55' 30".

Le 7 & les jours ſuivans juſqu'au 14, il y a eu des pluies & des nuages tous les ſoirs, qui empêchèrent toute obſervation.

Le 14 à 8^h 20' du ſoir, j'obſervai la Comète par le grand téleſcope; ſa grandeur apparente étoit beaucoup diminuée; la queue étoit peu ſenſible, elle paroiſſoit à la vue ſimple comme une étoile de la quatrième grandeur, moins brillante & moins claire. J'obſervai le paſſage de la Comète au fil vertical de la lunette du quart-de-cercle à 8^h 28' 11" du ſoir, & le paſſage de l'étoile *y* du Corbeau à 10^h 15' 4"; la différence

différence 1^{h} 46′ 53″ ou 26^{d} 43′ 15″ de grand cercle, lesquelles soustraites de l'ascension droite de l'étoile 180^{d} 52′ 3″, donnent l'ascension droite de la Comète 154^{d} 8′ 42″, & la différence de hauteur non corrigée de la réfraction, de 8^{d} 8′, soustraite de la déclinaison méridionale de l'étoile 16^{d} 12′ 20″, donnent la déclinaison méridionale de la Comète de 8^{d} 4′ 20″.

Le 15, nous observames la Comète avant le lever de la Lune, la queue étoit bien sensible, déliée & d'une petite largeur, mais longue de plus de 5 degrés. Passage de la Comète au fil vertical de la lunette à 8^{h} 54′ 47″: passage du cœur de l'Hydre à 7^{h} 54′ 14″. La différence 15^{d} 8′ 15″, ajoutée à l'ascension droite du cœur de l'Hydre, qui, suivant la Connoissance des Temps, réduite au mois de Mai, est de 138^{d} 56′ 40″, donne l'ascension droite de la Comète de 154^{d} 4′ 55″, & sa déclinaison méridionale de 7^{d} 22′ 35″.

Le 16 Mai, par la comparaison avec la même étoile, l'ascension droite de la Comète à 8^{h} 10′ 47″ du soir, étoit de 154^{d} 0′ 40″, & sa déclinaison méridionale 7^{d} 3′ 35″. Les apparences de la Comète étoient les mêmes que le jour précédent.

Le 17 Mai au soir, la Comète étoit assez brillante, & sa queue longue de plus de 6 degrés, & même quelquefois elle s'alongeoit jusqu'à 10 degrés & touchoit les étoiles de la Coupe; elle étoit cependant étroite & déliée comme un trait de lumière, & non pas en ligne droite, mais un peu courbe, la partie convexe regardant le zénit du ciel. La chevelure de la Comète, examinée par les télescopes & grandes lunettes, paroissoit comme un nuage blanc, & son diamètre étoit à peu près de 25″. A 8^{h} 50′ 29″ du soir, l'ascension droite de la Comète, comparée avec l'étoile du cœur de l'Hydre, étoit de 154^{d} 0′ 20″.

Le 18, la Comète se voyoit à peu près comme le jour précédent, son ascension droite de 153^{d} 57′ 28″ à 8^{h} 40′ 29″, & sa déclinaison méridionale 6^{d} 32′.

Le 19, la lumière de la Comète & sa grandeur apparente étoient un peu diminuées, le noyau assez mal terminé; sa

déclinaiſon méridionale, à 9^h 22′ 24″, étoit de 6^d 15′, & ſon aſcenſion droite 153^d 54′ 58″.

Le 20, la Comète a paru d'une lumière pâle, encore que le Ciel fût fort ſerein; la longueur de la queue de $4^d \frac{1}{2}$. A 9^h 29′ 32″ du ſoir, l'aſcenſion droite de la Comète a été déterminée de 153^d 52′ 27″, & ſa déclinaiſon méridionale de 6^d 1′.

Le 21 à 8^h 57′ 53″ du ſoir, l'aſcenſion droite de la Comète, de 153^d 51′ 20″, & ſa déclinaiſon méridionale de 5^d 47′.

Le 22, la lumière de la Comète encore plus foible, la queue longue d'environ $3^d \frac{1}{2}$, examinée par une petite lunette très-claire; l'aſcenſion droite, à 9^h 2′ 0″, de 153^d 52′ 27″, & la déclinaiſon méridionale de 5^d 33′.

Le 23 Mai, les mêmes apparences à peu près; l'aſcenſion droite, à 9^h 2′ du ſoir, étoit de 153^d 54′ 58″, & la déclinaiſon de 5^d 22′.

Les 24, 25, 26 & 27, nous n'obſervames point la Comète.

Le 28 Mai, on obſerva la Comète à 9 heures du ſoir, mais par la lunette du quart-de-cercle je ne pus pas diſtinguer le noyau de la chevelure, & tout le corps paroiſſoit comme une tache blanchâtre, la queue cependant étoit encore aſſez longue, mais fort déliée, ſa longueur de preſque 2 degrés; par la différence du paſſage du cœur de l'Hydre & de la Comète au même fil vertical, à 9^h 10′ 52″, l'aſcenſion droite de la Comète de 154^d 11′ 15″, & ſa déclinaiſon apparente de 4^d 5′.

Le 29, je vis la Comète entre les nuages avec ſa queue, mais il ne me fut pas poſſible de faire aucune obſervation, le ciel étant couvert: les jours ſuivans, juſqu'au 5 Juin, le ciel a été couvert.

Le 5 Juin, la Comète a été aperçue près les étoiles de la cinquième grandeur, au ſextant d'Hévélius, elle paroiſſoit à peu près de la même grandeur de ces étoiles, mais moins claire & moins brillante.

Les jours ſuivans, après que le ciel a été ſerein, la lumière de la Lune dans ſon oppoſition nous empêcha de voir la Comète déjà très-éloignée de nous & du Soleil, & j'avois preſque perdu toute eſpérance de la revoir, quand le 15 de Juin à 9 heures du ſoir, après avoir pris aſſez de peine à la chercher, je l'aperçus par le téleſcope Grégorien, dans le champ duquel la queue occupoit aſſez d'eſpace; ſa couleur étoit pâle & peu viſible dans les petites lunettes.

J'obſervai ſon paſſage au fil vertical de la lunette à 9^h $24' 20''$, & le paſſage d'une étoile de la cinquième grandeur à $9^h 20' 0''$: la différence $4' 20''$ de temps, ou $1^d 5'$ de grand cercle, donne la différence d'aſcenſion droite entre la Comète & l'étoile, laquelle je crois être celle qui, dans le Catalogue britannique, ſe nomme *prima in regula ad Pinnacidium;* & ſuppoſant l'aſcenſion droite de cette étoile de 153^d $45' 10''$, celle de la Comète ſera de $154^d 50' 10''$; & ſa déclinaiſon étant de $1^d 30' 30''$, la déclinaiſon de la Comète ſera $1^d 22' 30''$ méridionale.

Le 16, j'obſervai la Comète avec les mêmes apparences, & ſenſiblement dans le même lieu du ciel.

Le 17, je ne pus pas voir la Comète, le ciel étant couvert.

Le 18, entre des nuages je vis encore la Comète, ſa lumière très-affoiblie & la longueur de la queue très-diminuée.

Le 19, j'obſervai la Comète & ſon paſſage au fil vertical de la lunette à $9^h 15' 0''$, & celle de la même étoile du ſextant; & de la différence j'ai conclu ſon aſcenſion droite de $155^d 20' 10''$, & ſa déclinaiſon méridionale de $52' 30''$.

Le 20 Juin, le ciel bien ſerein, à 9 heures du ſoir j'obſervai la Comète par le grand téleſcope, car par les autres lunettes je ne la voyois pas, & par cette raiſon je ne pus pas obſerver ſon paſſage au fil vertical de la lunette; mais par la diſtance d'eſpace au champ du téleſcope entre la Comète & l'étoile du ſextant d'Hévélius, laquelle étoit de $1^d 21'$, j'ai conclu ſon aſcenſion droite de $155^d 6' 10''$, & ſa déclinaiſon méridionale de $47' 30''$.

Le 21, le ciel fut couvert.

Le 22 Juin, ayant eu assez de peine à trouver la Comète, je l'aperçus encore, mais d'une lumière trop foible, & semblable à une petite tache dans laquelle on ne distinguoit plus le noyau ni la queue; son lieu dans le ciel étoit à peu près comme le 20 Mai; mais les vapeurs nous empêchèrent de pouvoir faire d'autres observations dans une si foible lumière, & nous perdimes espérance de la revoir les jours suivans, & en effet cela arriva, l'ayant cherchée inutilement.

Ce sont là cependant les dernières observations que l'on a faites de cette fameuse Comète, parce que dans les pays plus septentrionaux on a cessé de la voir dès le commencement du mois de Juin.

OBSERVATION de la Comète du mois de Janvier 1760, faite à Lisbonne, à la Maison des Prêtres de l'Oratoire.

NOUS avons vu cette Comète pour la première fois le 7 Janvier après les 9 heures du soir; le ciel avoit été couvert les jours précédens, mais cette nuit le ciel étoit clair & serein; à la vue simple on voyoit la Comète & sa chevelure, elle paroissoit plus grande que toutes les étoiles, & encore plus que Jupiter & Vénus.

Nous la comparames d'abord aux étoiles fixes, qui en étoient plus proches; la Comète étoit un peu au-dessus de deux étoiles qui sont dans la poupe du Navire & en bas des pieds du *Monoceros;* elle faisoit un triangle avec les deux étoiles *ι* & *e* du Navire: la Comète a l'angle du sommet & le côté de la Comète jusqu'à l'étoile *ι*, plus grand que l'autre côté de la Comète jusqu'à l'étoile *e.* Par cette comparaison, faite à la vue simple, nous jugeames la Comète au 5.e degré du Lion, sa latitude méridionale de 38 jusqu'à 39 degrés, & son ascension droite entre les 118 & 119 degrés.

Depuis, avec la lunette du quart-de-cercle, nous déterminames plus exactement sa situation par le passage de la Comète & des étoiles connues, à diverses reprises, par un même vertical.

& nous aperçumes d'abord son mouvement rétrograde & très-rapide.

La Comète à 10ʰ 17′ 0″, étoit à l'orient de *Syrius* de	19ᵈ 40′ 6″
L'ascension droite de cette étoile étant, par le Livre de la Connoissance des Temps pour la présente année, de	98ᵈ 38′ 45″
Nous avons conclu que l'ascension droite de la Comète étoit de	118. 18. 51.
L'Étoile *n* de la queue du grand Chien au fil vertical de la lunette à	10ʰ 26′ 40″
La Comète au même fil à	11. 1. 20.
Différence en temps 34′ 40″, ou en degrés de grand cercle	8ᵈ 41′ 25″
Lesquels ajoutés à l'ascension droite de l'étoile	108. 39. 1.
donnent l'ascension de la Comète de	117. 20. 26.
La différence de déclinaison étant de	10. 16. 0.
Donc la déclinaison méridionale de la Comète	18. 35. 2.
La Comète au vertical à	11ʰ 17′ 2″
Une étoile de la 6.ᵉ grandeur, qui est la 12.ᵉ de la constellation du Navire, dans le Catalogue de M. Flamsteed, & son ascension droite réduite à la présente année	117ᵈ 12′ 10″
Au même fil horaire à	11ʰ 18′ 3″
Donc l'ascension de la Comète de	116ᵈ 57′ 25″
La Comète au vertical à	12ʰ 7′ 22″
La même étoile du Navire au vertical à	12. 11. 58.
Donc l'ascension droite de la Comète de	115ᵈ 48′ 14″
La Comète & une Étoile de la 5.ᵉ grandeur, laquelle est la 7.ᵉ de la constellation du Navire dans Flamsteed, au vertical à	12ʰ 41. 1.
L'ascension de cette étoile, & par conséquent de la Comète, est pour cette année, selon le même Flamsteed de	114ᵈ 57′ 31″
La Comète au vertical à	13ʰ 41′ 2″
La même Étoile 7.ᵉ du Navire, à	13. 47. 6.
Donc l'ascension droite de la Comète de	113ᵈ 26′ 21″
La Comète au vertical à	14ʰ 11′ 2″

F iij

La même Étoile, 7.ᵉ du Navire au vertical à....	$14^h\ 20'\ 10''$
Différence en temps 9′ 8″, ou de grand cercle...	$2^d\ 17'.23''$
Donc l'ascension droite de la Comète de........	112. 40. 8.
La différence de déclinaison étoit de..........	6. 53. 2.
La déclinaison de l'étoile étant de............	24. 16. 24.
Donc la déclinaison méridionale de la Comète de..	17. 23. 22.

Nous examinames la Comète avec le télescope Grégorien de six pieds; le noyau étoit fort brillant, bien terminé & rond; la chevelure grande & d'une lumière blanchâtre: nous ne pumes pendant toute la nuit apercevoir aucune queue, & depuis nous jugeames que cela devoit arriver ainsi, la Comète étant dans son opposition avec la Terre & le Soleil.

Nous mesurames le diamètre de la Comète par un micromètre, & aussi par le champ de la lunette, & nous trouvames le diamètre de toute la chevelure de 20 jusqu'à 21 minutes d'un grand cercle, & le diamètre du noyau de 45 secondes à $11^h\ 45'$ à peu près.

Nous n'observames point le passage de la Comète au méridien, n'ayant pas pu fixer le quart-de-cercle au plan du méridien, cette nuit, mais elle l'aura passé à $12^h\ 26'\ 35''$.

Le 8 Janvier, d'abord au commencement de la nuit nous aperçumes la Comète à l'Orient avant les 6 heures du soir; elle se leva à peu près 12 degrés au sud du véritable point de l'est; on la voyoit sans peine à la vue simple; le ciel étoit clair & serein; la lumière de la Comète étoit claire & son noyau bien terminé. Nous mesurames le diamètre de la Comète & de sa chevelure à $7^h\ 30'$ du soir, & nous le trouvames de 16 minutes de grand cercle; il paroissoit un peu plus grand du côté d'en haut, mais nous n'aperçumes aucune queue: le diamètre du noyau étoit près de 36 secondes. Voici les observations de son ascension droite & de sa déclinaison que nous avons faites cette nuit.

La Comète au fil vertical à..................	$6^h\ 43'\ 0''$
Syrius au même fil à.......................	7. 14. 59.
Différence en temps 31′ 59″, ou........... ..	$8^d\ 1'\ 3''$

L'aſcenſion droite de *Syrius* étant.............	$98^d\ 38'\ 45''$
Nous avons conclu l'aſcenſion droite de la Comète de	90. 37. 42.
Et de la différence de la déclinaiſon, la déclinaiſon auſtrale de la Comète de..................	10. 1. 10.
La Comète au fil vertical à................	$7^h\ 42'\ 30''$
Syrius au même vertical à.................	8. 20. 23.
Différence en temps 37′ 53″, ou la Comète plus occidentale de........................	$9^d\ 29'\ 48''$
Donc ſon aſcenſion droite de................	89. 8. 53.
Et ſa déclinaiſon auſtrale de................	9. 46. 7.
La Comète au vertical à....................	$8^h\ 42'\ 50''$
Syrius au vertical à......................	9. 26. 33.
Différence d'aſcenſion droite en temps 43′ 43″, ou..	$10^d\ 57'\ 32''$
Donc l'aſcenſion de la Comète de.............	87. 41. 13.
Et ſa déclinaiſon auſtrale de................	9. 31. 5.
La Comète au méridien à..................	$10^h\ 21'\ 54''$
Donc ſon aſcenſion droite de................	$85^d\ 12'\ 30''$
Et ſa déclinaiſon auſtrale de................	8. 40. 0.
L'Étoile *K* au genou droit d'Orion au vertical à....	$10^h\ 37'\ 0''$
La Comète au même fil vertical à.............	10. 40. 8.
Différence de temps 3′ 8″, ou en degrés de grand cercle..............................	0. 47. 7.
L'aſcenſion droite de l'Étoile pour cette année, par le Catalogue de M. l'abbé de la Caille, de.....	$84^d\ 5'\ 18''$
Donc l'aſcenſion droite de la Comète de........	84. 52. 25.
La Comète & l'Étoile *K* d'Orion preſqu'enſemble au fil vertical à..........................	$11^h\ 14'\ 40''$
Mais la Comète plus occidentale..............	0. 0. 5.
Donc l'aſcenſion droite de la Comète de........	$84^d\ 4'\ 2''$
La Comète au fil vertical à..................	$12^h\ 3'\ 38''$
La même étoile d'Orion à..................	12. 8. 22.
Différence en temps 4′ 44″, ou en degrés......	$1^d\ 11'\ 11''$
Donc l'aſcenſion de la Comète à cette heure, de..	82. 54. 7.

Le 9 Janvier, au commencement de la nuit, le ciel fut couvert, depuis les nuages ſe diſſipèrent & le ciel devint clair & ſerein : nous obſervames la Comète, ſa lumière étoit plus foible ; nous aperçumes une petite queue dirigée vers

l'eſt, longue d'environ 30 minutes & aſſez large; le mouvement propre de la Comète étoit beaucoup diminué. Nous avons fait les obſervations ſuivantes.

La Comète au fil vertical à	8^h 6′ 10″
L'Étoile *P*, la première du Baudrier d'Orion à	9. 0. 16.
Différence en temps 54′ 6″, ou	13^d 33′ 43″
L'aſcenſion droite de cette Étoile étant de	79. 56. 31.
Par le Livre de la Connoiſſance des Temps pour cette année, on conclut l'aſcenſion droite de la Comète de	66. 22. 46.
Et ajoutant à 29′ 43″, déclinaiſon de l'étoile, 2^d 10′ de différence, la déclinaiſon auſtrale de la Comète ſera de	2^d 39′ 43″
La Comète au vertical à	9^h 11′ 5″
L'Étoile *P* d'Orion au même fil à	10. 8. 49.
Différence en temps 57′ 44″, ou en degrés	14^d 28′ 22″
Donc l'aſcenſion droite de la Comète à cette heure, de	65^d 28′ 9″
La Comète au vertical à	10^h 22′ 51″
L'Étoile μ de l'Éridan de la 4.e grandeur à	10. 39. 0.
L'aſcenſion droite de cette Étoile, ſuivant Flamſteed, de.	68^d 22′ 29″
Donc l'aſcenſion de la Comète de	64. 17. 50.

Le 10 Janvier, nous obſervames la Comète d'abord au commencement de la nuit; elle étoit déjà aſſez élevée ſur l'horizon, ſa lumière encore un peu plus foible que le jour précédent, mais encore bien ſenſible à la vue ſimple: on voyoit une petite queue longue de 15 juſqu'à 20 minutes, & large de 20. Le diamètre de la Comète avec la chevelure fut trouvé de 8′ 9″ de grand cercle.

La Comète au fil vertical après midi à	6^h 32′ 30″
L'Étoile Rigel d'Orion au fil vertical à	7. 54. 15.
Différence en temps	1. 21. 45.
En degrés	20^d 39′ 36″
L'aſcenſion droite de cette Étoile, pour cette année, eſt de	75^d 45′ 23″
Sa déclinaiſon méridionale, de	8. 29. 46.
Donc l'aſcenſion droite de la Comète de	55. 15. 47.

Et ſa

Et sa déclinaison septentrionale de	2^d 10′ 2″
La Comète au fil horaire à.	7^h 59′ 10″
L'Étoile *Z* de la peau d'Orion au même fil à.	9. 3. 10.
Différence en temps.	1. 40. 0.
En degrés.	16^d 2′ 38″
L'ascension droite de cette étoile étant de.	70. 26. 10.
Donc l'ascension de la Comète de	54. 23. 32.
La Comète passe par le méridien à.	8^h 10′ 10″
Donc son ascension droite de.	54^d 22′ 32″
La Comète au vertical à.	9^h 26′ 20″
Z d'Orion à.	10. 33. 20.
Rigel à	10. 54. 52.
Donc son ascension droite de.	53^d 34′ 32″
Et sa déclinaison septentrionale de.	2. 25. 0.

Le 11 Janvier, la Comète nous a paru un peu plus petite que le jour précédent, sa lumière moins claire & le noyau mal terminé, la queue à peu près de la même grandeur que le 9 Janvier: le diamètre appparent de toute la chevelure 6 minutes.

L'Étoile *P*, la plus occidentale de la queue d'*Ariès*, au fil horaire, temps vrai après midi, à	6^h 29′ 32″
La Comète au même fil à.	6. 34. 24.
Différence en temps.	0. 4. 52.
En degrés.	1^d 13′ 12″
L'ascension droite de cette Étoile étant, suivant Flamsteed, de.	44. 27. 59.
Donc l'ascension droite de la Comète de.	45. 41. 11.
Et sa déclinaison septentrionale de	4. 36. 20.
La Comète au méridien à	7^h 29′ 8″
Donc son ascension droite de	45^d 25′ 25″
La Comète au vertical à.	8^h 16′ 4″
L'étoile Rigel d'Orion à	10. 18. 43.
Différence en temps 2^h 2′ 3″, ou.	3^d 35′ 46″
Donc l'ascension droite de la Comète de	45. 9. 37.
Et sa déclinaison septentrionale de	4. 4. 0.

Le 12 & le 13 Janvier, le ciel fut couvert.

Le 14 du même mois, le ciel fut aussi couvert en grande partie, mais nous pumes encore observer la Comète à 8h 30'; elle étoit proche de l'étoile μ de la tête de la Baleine; sa lumière peu claire & la chevelure mal terminée, & son diamètre apparent avoit beaucoup diminué, mais nous ne pumes pas le mesurer exactement.

La Comète au vertical à	8h 30' 1"
L'étoile μ de la Baleine à	8. 34. 2.
Différence 4' 1", la Comète plus occidentale.	
L'ascension droite de cette étoile étant, par le Catalogue britannique, de	37d 59' 26"
Et sa déclinaison septentrionale de.	8. 28. 0.
Nous avons conclu l'ascension droite de la Comète de	36. 56. 46.
Et sa déclinaison septentrionale de.	0. 7. 15.

Le 15 Janvier, le ciel fut couvert.

Le 16, le ciel a été couvert presque toute la nuit, mais nous avons encore pu observer & faire les observations suivantes.

La Comète étoit considérablement diminuée en grandeur & en lumière: sa figure, dans le télescope Grégorien, paroissoit assez irrégulière & mal terminée, & sa chevelure peu distincte du noyau.

La Comète au vertical à	8h 38' 1"
L'Étoile *a* de la tête de la Baleine à.	9. 9. 19.
Différence.	0. 31. 9.
L'ascension droite de l'Étoile étant de.	42d 26' 23"
Et sa déclinaison septentrionale de.	3. 8. 5.
On conclut l'ascension droite de la Comète de.	34d 37' 35"
Et sa déclinaison de.	8. 28. 5.

Le 17 Janvier, encore que le ciel fût fort clair, on voyoit avec peine, à la vue simple, la Comète, sa lumière étant très-foible; le noyau se distinguoit mal de la chevelure, mais le diamètre apparent étoit encore de près de 4 minutes de grand

cercle. Dans la lunette du quart-de-cercle on voyoit la Comète ensemble avec cinq Étoiles qui sont aux pieds d'*Ariès*, avec lesquelles nous la comparames.

Nous observames aussi le passage de la Comète au méridien à	$6^h\ 17'\ 25''$
Ce qui donne son ascension droite de	$33^d\ 38'\ 45''$
Et par la hauteur méridienne corrigée, sa déclinaison de	$9^d\ 2'\ 2''$
L'Étoile plus brillante des cinq comprises dans le champ de la lunette, laquelle est la 24.e d'*Ariès* dans Flamsteed, passe le vertical à	$6^h\ 55'\ 35''$
La Comète au même vertical à	6. 58. 16.
Ce qui donne l'ascension droite de	$33^d\ 37'\ 12''$
Parce que l'ascension droite de l'Étoile est, selon Flamsteed, de	32. 56. 55.
Et la déclinaison de	$9^d\ 31'\ 45''$
Et par conséquent celle de la Comète, de	$9^d\ 10'\ 0''$
La même Étoile, 24.e d'*Ariès* au vertical à	$8^h\ 2'\ 6''$
La Comète au même vertical à	8. 4. 4.
Différence 2′ 34″, la Comète plus orientale.	
Donc l'ascension droite de la Comète de	$33^d\ 35'\ 31''$

Le 18 Janvier, nous observames pendant la nuit la Comète avec une petite queue longue d'environ une minute; le ciel étoit bien clair & serein : par le télescope Grégorien, on voyoit encore le noyau, avec quelque distinction de la chevelure, mais mal terminé; la lumière très-foible & pâle. La Comète avoit déjà passé les cinq étoiles, avec lesquelles nous l'observames le jour précédent; elle étoit encore très-proche de la première, qui est la 24.e d'*Ariès.*

La Comète au vertical à	$6^h\ 35'\ 8''$
La 24.e Étoile d'*Ariès* au même vertical à	6. 36. 2.
Différence 54″ ou 13′ 32″ de degré, la Comète plus occidentale.	
Donc son ascension droite de	$32^d\ 43'\ 23''$
Et sa déclinaison de	9. 32. 48.
La Comète au vertical à	$7^h\ 4'\ 2''$

La 24.e Étoile d'*Ariès* au même vertical à.......	7^h 41' 1"
Différence..........................	0. 0. 59.
Donc l'ascension droite de la Comète de........	32^d 42' 8"
Le 19 Janvier, la Comète au vertical à........	7^h 38' 2"
La 24.e Étoile d'*Ariès* au même vertical à......	7. 41. 26.
Donc l'ascension droite de la Comète de........	32^d 5' 48"
Et par la différence de déclinaison entre les deux, la déclinaison de la Comète étoit de.........	9. 57. 0.

La Comète étoit proche d'une étoile obscure, qui ne se trouve pas dans Flamsteed.

Le 20 Janvier, la lumière de la Comète étoit cette nuit très-foible; on voyoit déjà, avec peine, passer la Comète par le fil vertical, illuminé: sa figure, vue par le télescope, paroissoit assez irrégulière & mal terminée, à la manière d'une tache blanchâtre.

La Comète au vertical à.....................	6^h 15' 4"
L'Étoile 24.e d'*Ariès* au même vertical à........	6. 20. 54.
Différence 5' 54", la Comète plus occidentale.	
Donc son ascension droite de.................	31^d 29' 11"
Et sa déclinaison septentrionale de.............	10. 20. 2.
Le 21 Janvier, la Comète au vertical à.........	6^h 4' 50"
L'Étoile 24.e d'*Ariès* au même vertical à........	6. 13. 2.
Différence..........................	2^d 3' 20"
Donc l'ascension droite de la Comète de........	30. 53. 35.
Et sa déclinaison septentrionale de............	10. 34. 12.
La Comète au vertical à...................	7^h 5' 5"
L'Étoile *a* de la tête de la Baleine à..........	7. 51. 13.
Différence en degrés.....................	11^d 36' 8"
Lesquels ôtés de l'ascension droite de l'Étoile.....	42. 26. 23.
Donnent l'ascension droite de la Comète de.....	30. 50. 15.

Le ciel étoit bien clair & serein, mais la lumière de la Comète très-foible & pâle; à la vue simple je ne pouvois la voir presque pas même avec aucune sorte de lunette. Près de la Comète on voyoit une petite étoile inconnue, plus occidentale que la Comète de 8 minutes de grand cercle, & plus méridionale de 5 minutes.

Le 22 Janvier, nous avons obſervé la Comète cette nuit avec aſſez de travail, à cauſe de ſa lumière très-foible & auſſi de la clarté de la Lune, qui étoit aſſez proche de la Comète. Le diamètre apparent de la Comète & ſa chevelure, étoient de 40 ſecondes; on ne voyoit aucune queue: nous obſervames le paſſage de la Comète au fil vertical avec aſſez de préciſion.

La Comète au vertical à	6h. 54′ 42″
L'Étoile 24.e d'*Aries* au même vertical à	7. 6. 2.
Différence en degrés de grand cercle	2d 50′ 27″
Donc l'aſcenſion droite de la Comète de	30. 6. 32.
Et par la différence des déclinaiſons, la déclinaiſon ſeptentrionale de la Comète étoit de	10. 46. 20.

Le 23 Janvier, le ciel a été preſque tout le jour couvert, mais nous avons encore aperçu la Comète entre les nuages, à peu près au même lieu du jour précédent; nous ne pumes faire aucune autre obſervation: les jours ſuivans le ciel a été couvert, & depuis, la clarté de la pleine Lune nous a empêché de voir une autre fois la Comète: & après que le ciel a été ſerein, & ſans la clarté de la Lune, nous ne pûmes pas retrouver la Comète, quoique nous ayons fait toute la diligence poſſible pour la trouver.

Suivant donc les obſervations que nous avons faites de cette Comète, dans l'eſpèce de ſeize jours depuis le 7 Janvier juſqu'au 22 du même mois, ſon mouvement apparent à l'égard de la Terre, a été d'environ 88 degrés en aſcenſion droite, contre la ſuite des ſignes; & le mouvement apparent en déclinaiſon a été de $29^d \frac{1}{2}$, du midi vers le nord; & en longitude 93^d, par les ſignes du Lion, de l'Écreviſſe, des Gémeaux & du Taureau.

Cette Comète a été vue & obſervée le 8 Janvier au ſoir, à Paris, en Hollande, en Angleterre & dans les autres pays; mais juſqu'à préſent on ne ſait pas qu'elle ait été aperçue le 7 ailleurs que dans cette ville, où nous l'avons obſervée pour la première fois ce jour-là, & dans un temps où elle avoit déjà paſſé ſon périhélie.

OBSERVATIONS
SUR UN
BANC DE TERRE CRÉTACÉE ET DE PIERRES BRANCHUES,
Qui est aux environs de Riom.

Par M. DU TOUR, Correspondant de l'Académie.

ENVIRON à une lieue & demie de Riom vers le Nord, il y a un banc de terre crétacée, que le succès des tentatives qu'on a faites pour en tirer parti, m'a engagé à aller examiner: les observations qu'il m'a fournies m'ont paru intéressantes pour la Minéralogie & m'ont conduit à des conjectures que je me permettrai d'exposer dans ce Mémoire.

Ce banc est situé à l'extrémité d'un marais, appelé le *marais d'Oranche*, le long du chemin de la Moutade à Beauregard-Vandon, près de l'endroit où il est croisé par celui du Mas à Artonne; il a assez d'étendue; la terre crétacée dont il est formé est très-peu compacte & se partage par grumeaux; molle & couleur de cendre dans la carrière, elle devient blanche & friable lorsqu'elle a resté exposée à l'air assez de temps pour se dépouiller de son humidité: si on la touche alors, il s'en attache aux doigts des particules qui sont farineuses: mise dans l'eau, elle s'y délaye presque dans le moment, & le sédiment des particules les plus fines, séparées par la décantation, forme une pâte qui paroît un peu grasse tant qu'elle conserve une espèce d'humidité, & à qui, lorsqu'elle est bien sèche, on trouve à peu près la même consistance qu'au blanc de Troies.

Caractères de marne.

Les habitans des villages circonvoisins se sont avisés, depuis quelques années, d'employer cette terre crétacée pour en faire du mortier, en la mêlant telle qu'ils la tirent de la carrière, avec du sable. Les murs qu'on en construit, & qu'on a l'attention

de crépir enſuite extérieurement avec du mortier fait avec de la chaux, paroiſſent aſſez ſolides. Il y en a qui, pour plus de précaution, font entrer dans le mortier deſtiné à lier les pierres, à peu près autant de chaux que de terre crétacée.

C'eſt-là préciſément, je crois, la chaux native de Woodward, qui, dans la Minéralogie de Wallerius, eſt appelée *creta pulverulenta, humacea, alba, vel cinerea,* ſi ce n'eſt que notre terre crétacée paroît aſſez pure & n'eſt pas mêlée avec une quantité de terreau ou d'autre matière étrangère bien conſidérable; elle contient une pouſſière noire fort fine, que, malgré le contraſte de la couleur, on ne diſtingue que lorſqu'on fait diſſoudre la terre crétacée dans l'eau-forte, qui n'attaque pas cette pouſſière noire que j'ai priſe pour du ſable.

Dans les creux qu'on a faits pour tirer de la terre crétacée, la couche de terre végétale qui la couvre a un pied & demi ou deux pieds d'épaiſſeur: je n'ai pu déterminer celle de la couche de terre crétacée, parce qu'elle s'étend juſqu'au fond des creux qui exiſtent actuellement, & dont les plus profonds ne vont pas au-delà de quatre pieds & demi. Un lit de pierres, dont je parlerai ci-après, ſépare la terre végétale de la terre crétacée.

Dans le fond de pluſieurs de ces creux, j'ai aperçu une eſpèce de bouillie blanche comme du lait, qu'on peut qualifier du nom de *gurh*, car il me ſemble que c'eſt la même choſe que le *gurh album* de Wallerius, que Henckel déſigne ſous la dénomination de *lac lunæ betlehemeticum:* cette bouillie ne peut être formée que par les particules les plus déliées de la terre crétacée, dont ſe chargent les eaux de pluie qui percent au travers & qui les entraînent avec elles au fond de ces creux, où elles ſe ramaſſent & d'où elles s'évaporent enſuite en partie.

Une terre labourable, contiguë à cet endroit du marais d'Oranche où l'on a creuſé pour en tirer de la terre crétacée, & qui n'en eſt ſéparée que par un foſſé, eſt toute parſemée de pierres calcaires branchues baroques, quelquefois percées de part en part par des trous ronds; intérieurement elles ſont compactes, nullement farineuſes & de couleur ou griſe ou bleuâtre; & extérieurement elles ont une écorce plus ou moins

épaiſſe, tantôt aſſez dure, tantôt friable, toujours blanche, & telle que ſi on les avoit trempées dans de la chaux éteinte, ou plutôt dans ce gurh dont je viens de faire mention.

J'obſervai en même temps dans ce foſſé qui ſert de ſéparation, la coupe d'un lit de pierres blanches, qui eſt horizontal & à la profondeur d'environ un pied & demi: j'en fis découvrir une portion, & je vis que ce lit étoit compoſé de pierres branchues totalement ſemblables, pour la matière & pour la forme, à celles qui étoient répandues ſur la terre labourable voiſine, & ſi exactement enclavées & emboîtées les unes dans les autres, qu'il en réſulte un banc continu en apparence; ſa ſurface ſupérieure eſt ſeulement raboteuſe. Je fis creuſer dans le foſſé pour reconnoître l'épaiſſeur de ce lit de pierre, il n'étoit là que de dix à onze pouces, & il y avoit immédiatement au-deſſous une couche de terre crétacée.

Je jugeai que cette diſtribution devoit être commune aux fouilles dont on avoit tiré de la terre crétacée, c'eſt-à-dire que le lit de terre crétacée devoit auſſi y être recouvert par un lit de pierres branchues: je ne l'avois pas remarqué d'abord, parce que la blancheur extérieure de ces pierres, qui eſt la même que celle de la terre crétacée, qui de plus remplit leurs interſtices, ne laiſſoit apercevoir aucune différence entre ces deux lits; mais ayant fait ſonder en pluſieurs endroits les bords de ces fouilles, on y trouva par-tout entre la terre végétale & la terre crétacée le même lit de pierres branchues, diſpoſées auſſi régulièrement & auſſi exactement appliquées les unes aux autres que dans la fouille que j'avois fait faire.

Ces pierres branchues ſont-elles faites aux dépens de la terre crétacée, auquel cas il faudra les regarder comme des ſtalactites? Wallerius remarque que le gurh, c'eſt-à-dire la craie liquide, eſt propre, lorſqu'il découle ou dégoutte continuellement, à former des ſtalactites; mais cela n'a pu avoir lieu ici, attendu que les pierres branchues ſe rencontrent par-tout au-deſſus de la terre crétacée; l'eau n'a pu aller dépoſer les particules dont elle ſe ſeroit chargée au-deſſus de la couche de terre crétacée, à laquelle elle les auroit enlevées. Il ſeroit plus naturel de croire

croire qu'au contraire la terre crétacée est formée des débris des pierres branchues. Scheuchzer dit que le *lithomarga* n'est souvent qu'une stalactite décomposée; or cette substance minérale, qui est le lait de lune fossile de Wallerius, est une craie très-fine, très-déliée, très-légère, fort blanche, & dont les particules ne tiennent pas les unes aux autres, c'est-à-dire qu'elle ressemble beaucoup à la terre crétacée du marais d'Oranche: celle-ci peut donc aussi être regardée comme le résultat d'une décomposition des pierres branchues, que je ne qualifie cependant pas de stalactites, quelque favorable que soit d'ailleurs leur forme pour leur faire accorder cette dénomination. Voici ce que je conjecture sur la formation de ces pierres & de la terre crétacée qu'elles recouvrent.

Selon moi, l'espace occupé par l'une & l'autre de ces couches, ne l'étoit originairement que par un banc homogène & sans interruption dans son étendue de pierre calcaire, d'une qualité & d'une dureté égales à celle de la substance qui fait le fond des pierres branchues: les eaux de pluie & autres qui, après avoir percé la couche de terre végétale, étoient d'abord arrêtées par ce banc de pierres, l'ont entamé par succession de temps, y ont pénétré par différens endroits & en serpentant en toutes sortes de sens, s'y sont frayé des canaux tortueux. Rassemblées ainsi en abondance au fond de la carrière, elles sont venues à bout de dissoudre peu à peu & de réduire en poussière totalement, ou presque totalement, les couches inférieures de ce banc de pierres; mais dans les couches supérieures, où les filets d'eau ne faisoient que passer, & qui n'en étoient baignées que de temps à autre, ils n'ont dissout que ce qui occupoit les canaux qui les transmettent actuellement, & ils ne font encore qu'effleurer la pierre qui se trouve dans les intervalles de ces canaux, laquelle cependant, à cause de leur multiplicité & de leur entrelacement, est partagée en une infinité de petites masses de toutes sortes de formes irrégulières, & qui, malgré cela, ne sont pas moins bien arrangées entr'elles.

Ce qui rend cette explication vraisemblable, c'est, 1.° que

l'écorce blanche qui enveloppe ces pierres, & une poussière fine qui en remplit les intervalles, sont de la même nature que la terre crétacée.

2.° Que la surface de ces pierres n'est pas unie ni lisse comme le seroit celle des cassures, mais comme criblée par-tout de cavités irrégulières, qui marquent qu'elle a été rongée & entamée: elles ont tout-à-fait l'air d'avoir perdu une quantité considérable de leur substance.

3.° Que dans la masse de terre crétacée, on trouve par-ci par-là des noyaux de la nature de la pierre branchue, & tels qu'on juge aisément que ce sont des restes de la pierre calcaire qui ont échappé à l'action de l'eau.

Il me paroît donc assez bien constaté que ces pierres branchues doivent leur forme actuelle à l'eau, qui a fait à leur égard précisément l'office de Sculpteur, mais elles ne lui doivent point la réunion de leurs parties, ce qui seroit nécessaire pour qu'elles fussent de vraies stalactites. Loin d'être des dépôts formés par l'eau, elles ne sont que des débris échappés à l'eau, dont la partie sur laquelle son action a eu toute son efficacité, est la terre crétacée qui occupe le bas de la carrière du marais d'Oranche, ou remplit les interstices des pierres branchues qui sont au-dessus.

On me demandera peut-être pourquoi le bloc de pierre calcaire n'a pas été détruit & réduit en terre crétacée dans sa totalité, & par quel privilége les couches supérieures ne l'ont été qu'en petite partie, & conservent encore des vestiges de leur état primitif dans les pierres branchues qui les forment? sur cela j'ai déjà fait remarquer que les eaux n'ont pas dû, & ne doivent pas non plus jusqu'à présent, séjourner dans ces couches supérieures comme elles le font dans les inférieures, où elles sont arrêtées & où elles se rassemblent. Les premiers ont donc été moins en prise à l'action de l'eau que ne l'ont été les autres: le plan horizontal, qui dans la fouille que je fis faire au bord du fossé, sépare la couche de pierres branchues d'avec la couche de terre crétacée, est apparemment au niveau du plan, où durant la saison des pluies l'eau se tient

le plus élevée dans le fossé, & il en doit être de même du plan de séparation de ces deux différentes couches dans les autres fouilles qu'on a faites & dans tout le reste du banc, ce plan indiquant par-tout la hauteur ordinaire de l'eau qui y stagne: peut-être aussi que par la suite la couche de pierres branchues deviendra de plus mince en plus mince, & que l'eau, à force de dégrader les parois des canaux qu'elle traverse, achèvera de détruire les pierres branchues qui forment actuellement les interstices de ces canaux, & que tout sera enfin converti en terre crétacée.

Cette dégradation ne se restreint pas ici à rompre les liens qui réunissoient les particules des pierres branchues & à réduire ces pierres en une poussière farineuse, elle en altère en même temps les propriétés les plus essentielles: la pierre branchue en a qu'on ne retrouve plus dans la terre crétacée qui en provient. Un Paysan, que j'employai pour creuser dans la carrière du marais d'Oranche, & qui a souvent servi des fours à chaux, le savoit lui-même; il me dit qu'on feroit d'assez bonne chaux avec la pierre branchue, mais que la terre crétacée n'en donneroit pas. Il m'étoit aisé d'en faire l'épreuve par rapport à la pierre branchue: il y a des fours à chaux tout près de ma maison de campagne à Davayat; je fis mettre dans un four une de ces pierres branchues, qui, après y avoir été calcinée, fondit promptement & complettement dans l'eau & me donna une chaux d'un beau blanc, tenace & bien liée, autant que j'en pus juger au coup d'œil. J'aurois bien voulu soumettre à la même épreuve la terre crétacée; on le tenta, mais on ne put distinguer au sortir du four le morceau de terre crétacée parmi les pierres à chaux avec lesquelles il y avoit été placé; on jugea qu'il s'y étoit brisé. J'en ai tenu un autre morceau au feu de ma cheminée pendant deux reprises de douze heures chacune: cette calcination incomplète ne fit que mettre un frein à la disposition qu'elle a naturellement de se mettre en poussière dans l'eau. Au reste, l'assertion du Paysan n'avoit pas besoin, à cet égard, d'être justifiée par l'expérience; la craie pure, quoiqu'elle soit une substance calcaire,

n'a jamais été rangée parmi les espèces de pierre à chaux : M. Pott [a] dit cependant que la calcination change assez promptement la craie en une vraie chaux ; mais par-là il n'entend pas une chaux propre à bâtir. En effet, à Troies, où la craie se trouve par-tout, on fait venir la chaux du village de Fouchères, qui en est éloigné de cinq lieues, ce qu'on ne feroit pas assûrément si on pouvoit tirer de la craie une chaux convenable [b]. M. du Hamel a éprouvé que l'effervescence que la chaux de craie fait avec les acides lorsqu'on jette de l'eau dessus, n'est pas si vive que celle de la chaux de pierre dure [c] : de plus, M. Henckel prétend que les stalactites peuvent bien être calcinées comme les pierres à chaux, mais qu'elles ne peuvent être employées aux mêmes usages que celles-ci [d]. Si son sentiment est fondé, la terre crétacée du marais d'Oranche, qui, comme les élémens des stalactites, est le produit des débris d'une pierre décomposée, ne sauroit encore de ce chef être converti, par la calcination, en une chaux d'usage : ajoutons cependant à ce dernier égard, que M. Pott a pensé qu'il seroit nécessaire qu'on examinât avec exactitude jusqu'à quel point le sentiment de M. Henckel s'accorde avec l'expérience. La commodité que j'avois de faire des recherches à cet égard & le rapport qu'elles me parurent avoir avec l'objet que je traite, me déterminèrent à en entreprendre. Les environs de Davayat fournissent des stalactites en divers endroits ; & comme tout ce canton est rempli de bancs de pierre à chaux, on peut présumer que ces dépôts sont formés de particules que l'eau a détachées de ces bancs, & qu'ainsi ces stalactites, si ces particules ont conservé les propriétés de la substance dont elles ont fait partie en premier lieu & n'ont pas changé de nature après la décomposition, seront de la pierre à chaux toute pure.

[a] *Lith. T. II, pp. 18 & 96.*

[b] *Mém. Acad. 1754, p. 466.*

[c] Idem. *1747, p. 63.*

[d] *Lith. de Pott, T. II, p. 235.*

Je choisis pour mes épreuves trois morceaux de différentes stalactites, qui furent calcinés dans un four à chaux.

Le premier provenoit d'une stalactite formée dans un petit canal souterrain qui sert à l'écoulement du trop plein des bassins de mon jardin : mis dans l'eau au sortir du four, il fondit très-vîte & en entier, & la chaux qu'il donna étoit fort

blanche & me parut auſſi bien liée que celle que j'avois tirée de la pierre branchue du marais d'Oranche.

Le ſecond étoit d'une ſtalactite, dont une portion de ſa ſurface repréſente un aſſemblage de mamelons aſſez ſemblables à des boutons de chouxfleurs: on en trouve beaucoup de cette eſpèce de parſemées ſur une petite plaine qui eſt vers le haut de la montagne ſur laquelle eſt ſitué le village de Telhede; j'ignore le lieu de leur origine: il ne fondit que lentement, mais complettement; la chaux qui en provint étoit moins liée que la précédente, fort brune d'abord, quoique par la ſuite elle devint d'une couleur de gris de perle en ſéchant: on y remarquoit cependant quelques veines blanches; ce qui donne lieu de croire que cette ſtalactite eſt compoſée d'élémens différens, quoique toutes les parties de la chaux paruſſent d'une fineſſe égale.

Le troiſième avoit été détaché d'un très-gros rocher adoſſé à la butte de Gimeaux, & qui eſt l'ouvrage des eaux qui y ont leur ſource & dont il eſt parlé dans l'Hiſtoire de l'Académie de l'année 1745, au ſujet des dépôts qu'elles ſont en pluſieurs endroits *. Cette ſtalactite eſt en certaines parties poreuſe comme une éponge, & en d'autres diſpoſée par couches qui ſe recouvrent les unes les autres & enveloppent des débris de plantes. La chaux que j'en tirai ne ſe fondit que par grumeaux, je ne pus jamais en faire du mortier comme j'en avois fait avec celle des deux autres ſtalactites.

Le réſultat des épreuves faites ſur la troiſième, ſeroit ſa-

* Ces dépôts ont formé, par ſucceſſion de temps, des bancs de pierre fort étendus; on l'emploie en guiſe de moellon & on en voit dans les murs de tous les bâtimens du village de Gimeaux & des villages voiſins. L'accroiſſement de ces dépôts ſe fait aſſez rapidement: au mois de Novembre 1755, époque du tremblement de terre ſi funeſte à la ville de Liſbonne, les ſources de la butte de Gimeaux, & qui ſont celles qui contribuent le plus à la formation de ces dépôts, ayant augmenté tout à coup, ſe firent ſur la pente de cette butte une nouvelle route, & peu de temps après cette route étoit devenue un canal pierreux continu qui a beaucoup épaiſſi depuis; mais ce qu'on a dit, que les habitans du lieu ont ſoin de tirer ſur les bords de la ſource une écume rougeâtre qui en provient & qui devient pierre, n'eſt rien moins qu'exact; on a mis dans le rapport qu'on en a fait à l'Académie un merveilleux qui n'a pas de réalité.

vorable à l'assertion de M. Henckel: des deux autres, la première au moins lui fait perdre de sa généralité & exige des exceptions ou des interprétations; elle nous apprend que les particules que l'eau détache d'un banc de pierre à chaux pour en aller former ailleurs des dépôts ou stalactites, ne perdent, du moins pas toujours totalement, la propriété qu'elles avoient en premier lieu, d'être converties en une chaux qui fût d'usage. Il est à présumer cependant que cette propriété doit en être affoiblie à un certain point. La chaux que j'ai obtenue de la stalactite de mon jardin, seroit probablement plus propre à blanchir des murailles qu'à en construire qui eussent à essuyer les injures de l'air: elles en seroient endommagées à la longue; j'en juge par la chaux qu'on fait quelquefois dans les fours de Davayat, avec des pierres branchues d'une carrière qui est aux environs de Beauregard-Vandon, & différente de celle que j'ai décrite ci-devant. La gelée & la pluie viennent bientôt à bout d'entamer le mortier dans lequel on l'emploie & de le faire écailler lorsqu'il est en dehors des bâtimens; aussi ne la destine-t-on qu'à en blanchir les dedans: à cet égard on lui donne la préférence sur la chaux produite par d'autres pierres, dont les bancs sont d'un seul bloc homogène & fort commun dans ces cantons: la première est d'un blanc plus éclatant que celui de la seconde; en revanche celle-ci possède à un point éminent toutes les qualités requises pour rendre un bâtiment solide & à l'épreuve des injures de l'air; ce n'est pas qu'on ne pût, en cas de besoin, employer la première à toutes sortes d'usages. On ne cuit dans les fours à chaux des environs d'Ébreville, petite ville située sur la Scioule, que des pierres dont la chaux a les qualités & les inconvéniens de celle de la pierre branchue de Beauregard, c'est-à-dire, qui est merveilleuse pour le blanc & qui se dégrade à l'air: faute d'autre on s'en contente, & elle se débite à quatre ou cinq lieues à la ronde.

Mais toujours pourra-t-on dire que la chaux de la stalactite de mon jardin, non plus que celle des pierres branchues de Beauregard & celle d'Ébreville, ne sont pas absolument d'une

bonne qualité & qu'elles ſont fort inférieures à celle qu'on appelle *de Davayat*, qui provient de ces bancs, qui ne ſont formés que d'un bloc homogène ſans interruption & où l'on ne trouve aucun veſtige de décompoſition. La propoſition de M. Henckel, entendue en ce ſens, pourroit peut-être être admiſe.

Revenons à la pierre branchue du marais d'Oranche: ſes débris ont été plus altérés par l'eau qui l'a entamée, que ne l'ont été par le même agent ceux qui ont ſervi à former les ſtalactites de Telhede & de mon jardin, puiſque les premiers ſont réduits en une pouſſière crétacée, qu'on ne doit pas ſonger à convertir en chaux. La ſituation du banc de terre crétacée offre des raiſons ſuffiſantes de cette différence: le marais d'Oranche étant inondé pendant une partie de l'année, elle ne diſcontinue guère d'être expoſée aux impreſſions de l'eau, qui la noie, la pénètre, la leſſive & en pouſſe l'altération juſqu'au dernier période; elle n'a pu manquer de ſubir tous les inconvéniens d'une ſituation ſi déſavantageuſe. Celle des ſtalactites de Telhede & de mon jardin n'eſt pas telle à beaucoup près; le terrain de ces deux derniers endroits eſt fort élevé, & ces ſtalactites, après leur formation, n'avoient été baignées tout au plus que par l'eau de pluie & par quelqu'eau courante.

La ſtalactite de Gimeaux provenoit d'un endroit plus élevé, du moins que ne l'eſt mon jardin, & ſi elle n'a fourni qu'une chaux ſi imparfaite, il faut l'attribuer ſans doute à la mouſſe & aux débris de plantes qui, comme je l'ai déjà obſervé, y ſont enclavés, & peut-être auſſi à la nature des terres qui entrent dans ſa compoſition. Les pierres calcaires, d'où ſont enlevées les particules, qui ſe réuniſſent enſuite & produiſent des ſtalactites, peuvent être plus propres les unes que les autres à donner une chaux convenable, & les ſtalactites produites de leurs débris doivent ſe reſſentir de ces différences.

Je vais offrir des preuves de celles que la diverſité de ſituation peut occaſionner par rapport au degré de décompoſition dont les pierres ſont ſuſceptibles, en comparant la carrière du

marais d'Oranche avec celle de Beauregard, qui ont cela de commun toutes deux, que les pierres qu'elles renferment sont branchues: la dernière est à côté du chemin de Davayat à Beauregard & tout près d'un petit ruisseau qui vient du côté de Gimeaux dans un endroit sec, graveleux, entouré de vignes & considérablement plus élevé que celui qu'occupe l'autre. Dans une fouille que je fis faire, la couche de terre végétale n'a que huit à dix pouces d'épaisseur; le lit de pierres en a trois pieds; elles sont branchues & d'une forme baroque, la plupart d'un blanc jaunâtre & quelques-unes bleues en dedans & toutes couvertes d'une écorce blanchâtre plus ou moins épaisse, enclavées les unes dans les autres: les interstices en sont remplis par une poussière grossière, jaunâtre & qui paroît de même nature que leur écorce, qui est assez friable. On trouve immédiatement au-dessous une couche de gravier & de terre noire mêlées ensemble, avec des fragmens de quartz & des paillettes de talc dorées.

La forme des pierres de cette carrière & la poussière jaunâtre qui est entr'elles, sont des indices d'une décomposition opérée de la même façon que dans celle du marais d'Oranche, mais qui n'a pas été poussée si loin; car on ne trouve pas ici comme dans l'autre, de couche, où les pierres que je crois aussi n'avoir formé originairement qu'un seul bloc, aient été entièrement détruites & où il n'en reste que les particules en forme de poussiere; & de plus celle qui remplit les intervalles des pierres branchues, n'est pas atténuée au point où elle pourroit l'être: aussi cette carrière n'est-elle pas sujette, comme celle du marais d'Oranche, à être noyée; les eaux ne séjournent point, ou que très-peu & très-rarement, sur le sol au-dessous duquel elle est, & celles qui la pénètrent peuvent s'écouler aisément par la couche de gravier qui est au-dessous.

Plus haut encore, & à peu de distance de la carrière de Beauregard, on voit le long du chemin de Davayat à Cambronde, à l'endroit où il est coupé par le petit ruisseau qui vient

vient de Gimeaux, un grand nombre de rochers qui s'élèvent à un ou deux pieds au-dessus de terre, & qui offrent quelques marques de décomposition, mais plus légères encore que celles qu'on trouve aux pierres de la carrière de Beauregard. Aucune partie de ces rochers n'a été entamée au point d'être réduite en poussière; leur écorce & quelques morceaux blancs & crétacés qui lardent leur masse, sont les seuls effets apparens des impressions qu'elles ont essuyées de la part des pluies.

La pierre de ces rochers, les pierres branchues de Beauregard & celles du marais d'Oranche, paroissent être également compactes & d'une même pâte, qui est très-fine; tout au plus diffèrent-elles par quelques nuances dans la couleur: les degrés de décomposition qu'elles ont respectivement essuyés, sont proportionnés aux désavantages respectifs de leurs situations. On se sert aussi de la pierre de ces rochers pour en faire de la chaux, mais qui, non plus que celle qu'on tire de la pierre branchue de Beauregard, n'est guère propre ni jamais destinée que pour blanchir: l'une & l'autre exigent plus de charbon pour acquérir le degré de calcination requis, & communément le double de temps que ne fait la chaux appelée *de Davayat*, qui provient d'une pierre grise disposée par feuillets, assez compacte, assez fine & qui éclate au feu. Ne seroient-ce pas les impressions de l'eau qui ont plus ou moins affecté la pierre de Beauregard & celle de ces rochers, qui les a rendues toutes deux moins propres à se convertir en chaux d'une bonne qualité? conséquemment on devroit s'attendre qu'on n'obtiendroit qu'une chaux encore inférieure de la pierre du marais d'Oranche, dont on n'a pas songé encore à tirer parti à cet égard *.

La terre crétacée de cette dernière carrière, débris d'une pierre dégradée par l'eau, & qui en sont encore depuis très-souvent imbibés, est celle de toutes les substances minérales

* Il est à observer que les rochers du chemin de Cambronde, la carrière de Beauregard & celle du marais d'Oranche, sont sur la même ligne, selon l'ordre que j'observe en les nommant; & que le petit ruisseau qui passe près de ces rochers & de la carrière de Beauregard, va se perdre dans le marais d'Oranche.

dont il a été queſtion dans ce Mémoire, qui a été le plus intimément altérée, & peut-être même a-t-elle eſſuyé à cet égard toutes les altérations poſſibles.

1.° Les particules qui la compoſent ont ceſſé d'être liées les unes aux autres; & ſi la conſiſtance de la pierre branchue dépend de quelque *gluten*, on pourroit dire que dans ce dernier état de terre crétacée, elle a perdu ce gluten, ou quil a été décompoſé; 2.° elle n'a plus la propriété de donner une chaux d'un bon uſage, & il y auroit lieu de préſumer que c'eſt encore ici une ſuite de la perte de ce gluten *, & de dire que la craie diffère principalement de la pierre à chaux, en ce qu'elle en eſt dépouillée, puiſque d'ailleurs il eſt évident que la même terre peut également ſervir de baſe à l'une & à l'autre: conſéquemment, ſelon qu'il ſe ſera diſſipé plus de ce gluten qui lioit enſemble les particules de la pierre à chaux, il en réſultera une craie plus ou moins friable; ce ne ſera qu'une pouſſière crétacée, un lait de lune, ou bien ce ſera une craie plus compacte, propre à en faire des crayons, ou même à être employée en guiſe de moellon dans les bâtimens.

* On prétend que quand, à l'aide de l'eau bouillante, on a enlevé à la chaux ce qu'on appelle *ſa crême*, cette chaux ainſi lavée ne prend pas corps avec le ſable & qu'on n'en ſauroit faire du mortier. *Mém. Acad. 1747, page 69.*



DESCRIPTION

D'une nouvelle Machine exécutée aux Mines de Schemnitz en Hongrie, au mois de Mars 1755.

Par M. JARS, Correſpondant de l'Académie.

DANS le cours d'un voyage de deux ans & demi, que M. du Hamel & moi avons fait par ordre du Roi dans diverſes mines d'Allemagne, j'ai ſéjourné ſix mois dans les mines de Schemnitz en Hongrie, d'où l'on tire or, argent & plomb; j'ai eu occaſion d'y voir une nouvelle machine à eau & à air pour épuiſer les eaux du puits nommé *Amalie:* cette machine, qui n'a été exécutée juſqu'à préſent que dans ce ſeul endroit, m'a paru aſſez ingénieuſe pour mériter d'être connue de l'Académie des Sciences, ainſi qu'un phénomène remarquable que j'y ai obſervé. La permiſſion que j'obtiens de lui en rendre compte, eſt une récompenſe flatteuſe de mes travaux & un encouragement néceſſaire pour mes études.

La machine dont je joins ici le plan, eſt placée à plus de quarante toiſes de profondeur perpendiculaire depuis la ſurface du terrain qui répond au-deſſus: la caiſſe de bois *A* eſt une eſpèce de réſervoir, placé à la ſuite d'un canal qui amène l'eau extérieure pour faire agir la machine. Les tuyaux n'ont pu être deſſinés, ſuivant l'échelle, par la hauteur dont ils ſont; ceux *B*, qui portent l'eau de la caiſſe *A* dans le réſervoir *D*, ont vingt-deux toiſes de hauteur ou profondeur perpendiculaire; ils deſcendent juſque tout près du fond dudit réſervoir, ainſi que le déſigne la ligne ponctuée; c'eſt afin que l'air renfermé dans le réſervoir ſoit élevé de bas en haut pour être conduit dans le réſervoir *I*, en paſſant par les tuyaux *H*: les tuyaux *N*, par où les eaux des ſouterrains ſont élevées, ont ſeize toiſes de hauteur; ils partent de tout près du fond du réſervoir *I*, afin que l'air qui arrive par ceux *H* ne puiſſe s'échapper qu'autant que toute l'eau a été élevée.

Les tuyaux *B* & *N* ont quatre pouces & demi de diamètre pris intérieurement; ceux *H*, pour l'air, ont ſeulement trois pouces de diamètre à la ſortie du réſervoir *D*, & n'en ont plus que deux & demi lorſqu'ils entrent dans le réſervoir *I* d'en bas, ainſi que le tuyau *P*.

La caiſſe de bois *L*, eſt à la ſuite d'un canal où ſont reçues les eaux d'une autre machine, qui les élève d'une plus grande profondeur: on y a mis un tuyau avec un robinet *K*, c'eſt afin de pouvoir faire entrer à volonté les eaux du réſervoir *L* dans celui *I*, & interrompre la communication lorſqu'il eſt néceſſaire.

Le réſervoir *D*, qui eſt fait avec un alliage de cuivre & étain, ainſi que celui *I*, & tout ce qui eſt marqué en jaune, eſt d'une capacité double de celui *I*; il a huit pieds & demi de haut ſur cinq pieds de diamètre pris intérieurement; ſon épaiſſeur eſt de deux pouces.

Le réſervoir *I* d'en bas a quatre pieds de diamètre ſur ſix pieds & demi de haut intérieurement, & un pouce & demi d'épaiſſeur. Chacun de ces réſervoirs a été fondu en trois pièces, ainſi qu'on peut le voir par le plan, mais qui ont été réunies avec des vis & des écrous: on a mis une rondelle de plomb & du cuir entre deux, afin qu'elles puiſſent mieux ſe joindre ſans laiſſer perdre de l'eau ni de l'air. Les tuyaux ſeroient beaucoup mieux s'ils avoient été aſſemblés de même: l'uſage eſt dans ce pays-là, comme on peut le voir par le plan, de le faire avec des petits cylindres de bois dans leſquels on chaſſe avec force les tuyaux, leſquels cylindres ſont liés avec trois cercles de fer. Comme on emploíe du bois très-ſec pour ces cylindres d'aſſemblage, ils durent aſſez long-temps & joignent bien.

On a mis une pièce ſupérieure à chacun des robinets *C*, *E*, *K*, qui eſt arrêtée avec des vis, c'eſt afin que la pièce qui joue ſoit moins ſujette à ſe déranger & qu'il y ait plus de ſolidité.

Lorſque l'on veut faire agir la machine, on ferme tous les robinets; le réſervoir *A* doit être toujours plein d'eau extérieure, par conſéquent le tuyau *B* en eſt plein auſſi juſqu'au

robinet *C:* le réservoir *L* est continuellement rempli d'eau intérieure, qu'il s'agit d'élever de seize toises jusqu'en *O;* à cet effet, on ouvre le robinet *K:* pour lors l'eau du réservoir *L* se rend dans celui de cuivre *I;* & afin qu'elle puisse y entrer, on ouvre le robinet *M* pour la sortie de l'air renfermé dans ledit réservoir : on connoît qu'il est plein quand l'eau vient à sortir par le tuyau *P;* pour lors on ferme ledit robinet & celui *K*, pour ôter la communication du réservoir *I* avec celui *L*. Cela fait, on ouvre aussi-tôt le robinet *C* & celui *G*, l'eau extérieure venant par les tuyaux *B*, entre dans le fond du réservoir *D;* & comprimant l'air qui est contenu dans ledit réservoir, l'oblige à enfiler les tuyaux *H;* cet air vient se rendre sur la surface de l'eau contenue dans le réservoir inférieur *I*, & contraint l'eau dont il est rempli à monter par le tuyau *N* jusqu'à la hauteur *O*, qui est celle de la galerie d'écoulement, nommée *Heilige dreyfaltigkeit* *, où elle s'écoule. Cette eau étant élevée & le réservoir *I* étant vide, on ferme les robinets *C* & *G;* le premier afin qu'il ne puisse plus venir de l'eau extérieure du réservoir *A* dans celui *D;* on ouvre ensuite le robinet *E* pour faire écouler l'eau du réservoir *D;* & comme il ne se videroit point assez promptement sans une communication libre d'air, on ouvre le robinet *F*, par où l'air extérieur entre avec force pour remplacer l'eau qui sort par le tuyau *E:* étant entièrement vide d'eau, on bouche l'un & l'autre robinet. Dans le même temps que cela se fait, il y a un homme au réservoir d'en bas qui ouvre le robinet *K*, afin que l'eau intérieure du réservoir *L* puisse se rendre dans le réservoir *I;* on ouvre aussi le robinet *M*, par où l'air sort avec une impétuosité dont il sera parlé ci-après : cela fait & les robinets d'en bas refermés, on ouvre de nouveau ceux *C* & *G*, pour que l'eau extérieure du tuyau *B* vienne dans le réservoir comprimer l'air & l'obliger d'enfiler le tuyau *H*, *&c.* & ainsi de suite.

Cette machine va ainsi continuellement, mais elle emploie toujours environ trois minutes à chaque fois qu'elle élève

* C'est-à-dire, *la Sainte-Trinité.*

de l'eau, & à chacune elle donne de vingt-neuf à trente pieds cubes d'eau: il faut deux hommes pour conduire cette machine, un près du réservoir *D* pour ouvrir & fermer, quand il est nécessaire, les robinets *C, G, F, E,* & un près du réservoir d'en bas pour les robinets *K* & *M.* Lorsque cette machine va sans interruption, elle élève en vingt-quatre heures, de la profondeur de seize toises, douze à treize mille pieds cubes d'eau, & dépense pour cela vingt-cinq à vingt-six mille pieds cubes d'eau extérieure.

Quoique cette machine exige deux hommes pour la diriger, on épargne d'un autre côté, puisque l'on n'a point les dépenses des autres machines pour le cuir, la graisse, les vis & écrous qu'il faut continuellement refaire; elle est enfin d'un très-petit entretien & est très-bonne à exécuter dans les endroits où l'on n'a pas plus de quinze à vingt toises à élever les eaux & où l'on a peu d'eau extérieure & une chute plus grande que la profondeur de celles à élever; car on peut la faire aller seulement quelques heures & ensuite l'arrêter, ou même ne la faire opérer que tous les quarts-d'heure une fois; par-là on n'a besoin que de très-petits réservoirs pour rassembler les eaux extérieures & les intérieures, ce qui ne peut avoir lieu dans les machines à roue, même dans toutes celles où l'on emploie des pompes.

Les vingt-deux toises de chute que l'on a données à l'eau extérieure, n'étoient pas nécessaires, mais les tuyaux *B* ont été faits pour élever l'eau de vingt-une toises, ce qui ne put être exécuté, le réservoir *D* ayant crevé lorsque l'on voulut faire agir la machine la première fois, & avec un effort qui annonça toute la force que l'on devoit attendre d'une colonne d'eau si élevée & d'une base aussi considérable, sur-tout comprimant une masse d'air qui, à cause de son élasticité, peut occasionner des secousses.

Lorsque la machine est sur la fin de son opération, c'est-à-dire que presque toute l'eau du réservoir *I* d'en bas a été élevée, si l'on ouvre le robinet *M* pour donner issue à l'air comprimé, & que l'on présente à son embouchure *P* un

chapeau ou bonnet de mineur, les vapeurs aqueuſes répandues dans l'air comprimé, & peut-être auſſi une partie de celles de l'air extérieur, ſont condenſées ſur ledit bonnet en forme de glace très-blanche & très-compacte; elle reſſemble beaucoup à la grêle, on la détache difficilement du bonnet; elle ſe fond aſſez vîte, ce qui n'eſt pas ſurprenant, puiſque l'endroit où ſe forme cette glace eſt tempéré. M. du Hamel & moi ayant ſéjourné dans ce pays-là depuis le mois de Janvier 1758 juſqu'au mois de Juillet de la même année, nous avons obſervé que le même phénomène avoit lieu dans toutes les ſaiſons: comme nous ne nous étions pas précautionnés d'un thermomètre, il nous a été impoſſible de faire nombre d'expériences qui auroient pu être utiles.

Il faut remarquer que l'air ſort avec une très-grande impétuoſité du tuyau, & que ſi l'ouvrier qui lui oppoſe le bonnet n'étoit pas appuyé par-derrière, il lui ſeroit impoſſible de pouvoir le tenir à quelques pouces de l'embouchure, comme il le fait: de plus, que ſi l'on ne tourne le robinet qu'en partie, la glace eſt beaucoup plus compacte que ſi on l'ouvre entièrement, ce qui prouve que plus l'air eſt preſſé dans ſon paſſage, plus ce phénomène eſt apparent.

On pourroit évaluer juſqu'à quel point l'air eſt comprimé, en faiſant attention qu'il ſoutient une colonne de la valeur de 1206 pieds 8 pouces cubes d'eau, qui pèſent 84466 livres.

La première réflexion que ce phénomène m'a fait faire, c'eſt qu'il nous repréſentoit peut-être la manière, ou une des manières dont la grêle ſe forme dans l'air; mais je ne haſarderai point de propoſer des conjectures & des doutes devant une Compagnie ſi remplie de connoiſſances poſitives, & de qui l'on eſt en droit d'attendre des lumières ſur les phénomènes de la Nature les plus difficiles à expliquer. Je la ſupplie de me permettre d'y avoir recours quelquefois & de me continuer la permiſſion de lui rendre compte des obſervations que je trouverai dignes d'elle.

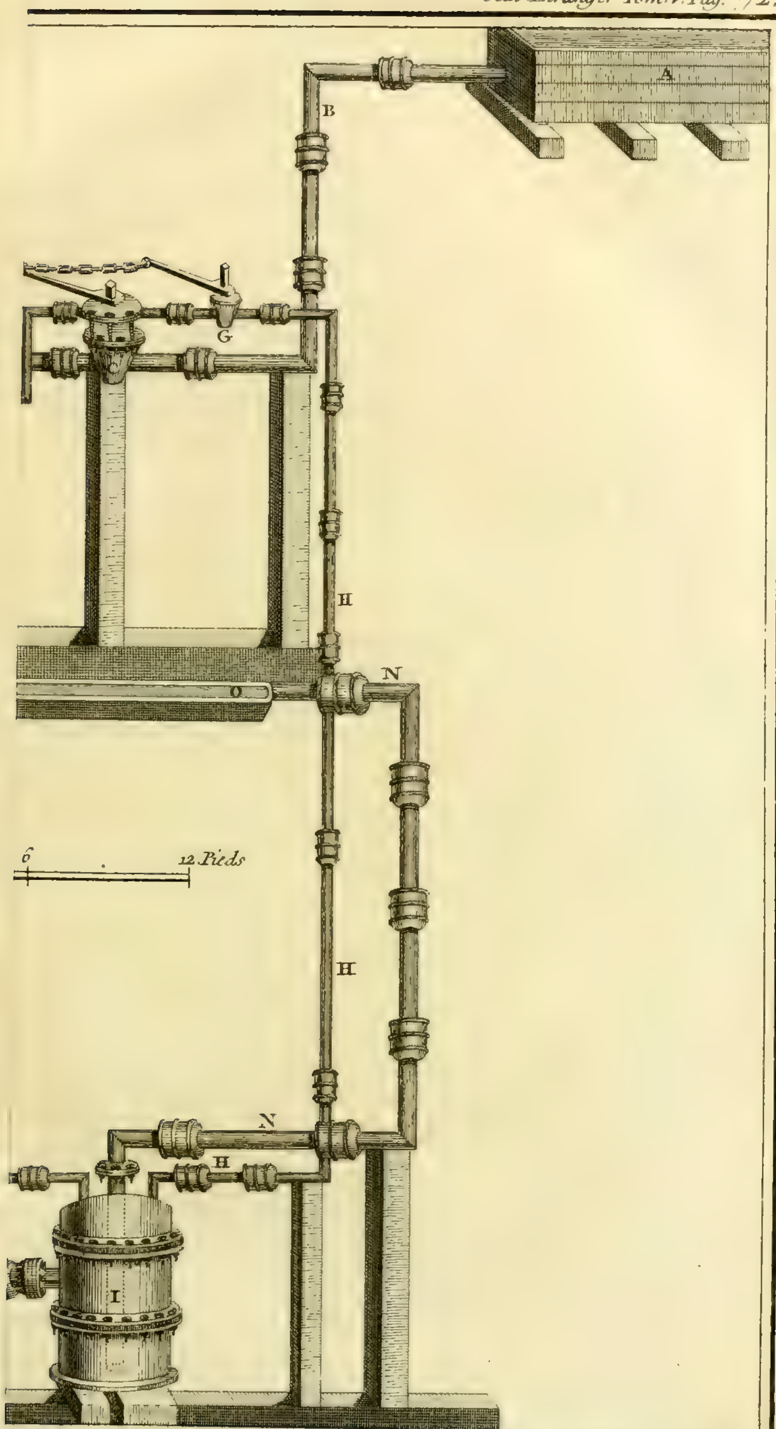
MÉMOIRE
SUR LA
CONCENTRATION ET CONGÉLATION DU VINAIGRE RADICAL.

Par M. le Marquis DE COURTANVAUX.

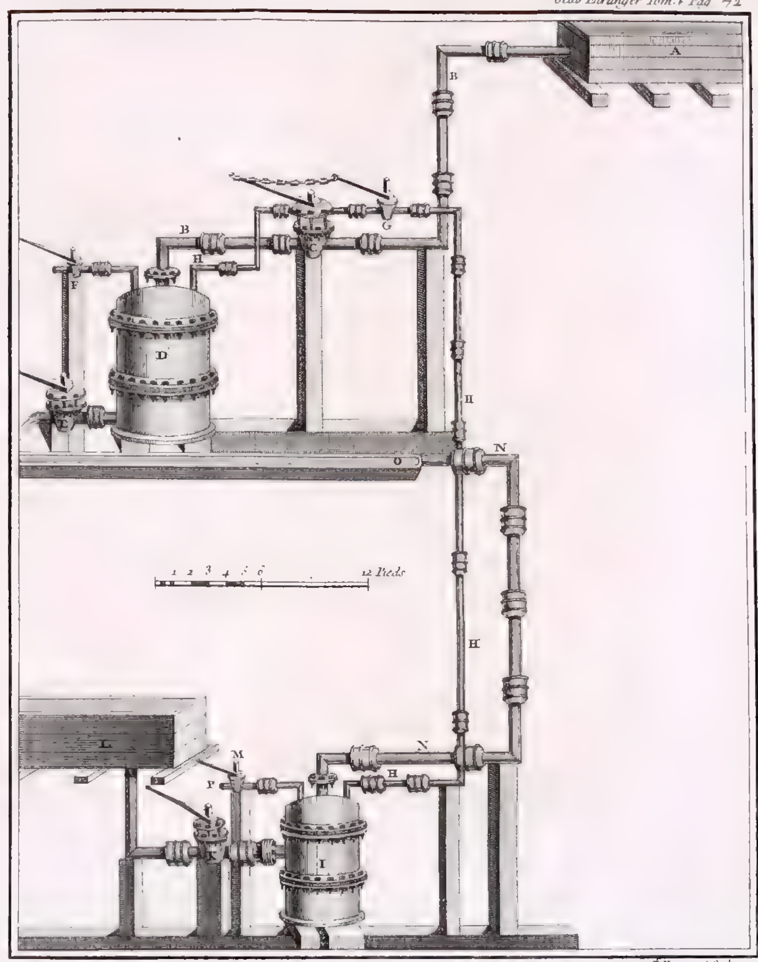
POUR rectifier du Vinaigre radical tiré du verdet de Hollande, je me servis d'une grande cornue à l'angloise de verre blanc au bain de sable; le premier jour je ne fis pas distiller tout mon vinaigre radical; le lendemain je trouvai le haut & le col de la cornue remplis & traversés d'une cristallisation en grandes lames & en aiguilles. Ces cristaux n'étoient qu'une congélation de vinaigre radical, que l'examen m'a fait reconnoître; le fait me surprit, je l'attribuai au grand froid que l'on ressentit ce jour-là *, le thermomètre étant à plusieurs degrés au-dessous du terme de la glace. Je remis à un autre hiver à faire des expériences sur ce que le hasard m'avoit présenté: au commencement de cette année 1762 j'eus besoin de plusieurs livres de vinaigre radical pour faire de l'éther aceteux. Je me préparai à faire des expériences qui pussent me faire observer le produit du hasard: je distillai cinq livres de verdet de Hollande dans une cornue de terre; je donnai un feu très-doux; en plusieurs heures il passa dans le ballon trois à quatre onces de liqueur très-claire, ayant une assez forte odeur de vinaigre. Je mis à part cette première liqueur; je continuai le feu & l'augmentai peu à peu jusqu'à faire rougir la cornue. Tout le vinaigre radical qui passa étoit d'un assez beau vert: je vidai ce vinaigre dans un flacon, qui resta un jour ou deux dans le laboratoire; ensuite je l'exposai une nuit à l'air sur une fenêtre située au nord, au premier étage & à côté d'un thermomètre qui descendit à zéro: le lendemain, sur les

* Le 8 Janvier 1754.

huit



Eth. Haussard Sculp.



F. de Haussard Sculp

huit heures du matin, j'examinai le flacon & le débouchai pour sentir la force de la liqueur : & le remettant à la même place, environ un quart d'heure après je m'aperçus qu'une partie de mon vinaigre radical étoit congelée ; je fus étonné de cette espèce de cristallisation, mais ma surprise diminua, en ce que la première portion de liqueur qui avoit passé d'abord dans la distillation, également exposée à l'air à côté de l'autre, ne s'étoit pas congelée, quoique le flacon, non plus qu'un autre flacon de vinaigre radical tiré d'un semblable verdet, dont je n'avois pas séparé la première portion de liqueur, eût été remué. Je soupçonnai que des deux vinaigres radicaux tirés de mes cinq livres de verdet, l'un étoit plus acide que l'autre, & que le pèse-liqueur pouvoit m'en assurer : en effet, je trouvai une différence marquée qui me fit croire que cette première portion de liqueur étoit plus flegmatique que l'autre ; je me ressouvins alors d'avoir lû dans les Cahiers de Chimie de M. Rouelle, que le verdet cristallisé exposé au grand soleil de l'été, se réduisoit en poudre, blanchissoit un peu & perdoit de son eau. Le flacon de vinaigre radical, que j'ai dit être congelé en partie, placé dans une chambre où le thermomètre étoit à 9 degrés au-dessus de zéro, se liquéfia assez vîte. Pour que ce vinaigre se congèle, il faut que le thermomètre approche du terme de la glace ; à 1, 2 ou 3 degrés au-dessus de zéro il lui arrive quelquefois de se congeler, mais si le froid est plus fort il se congèle promptement. Le vinaigre radical dont on n'a pas séparé la première portion de liqueur se cristallise moins vîte ; mais si le thermomètre est à quelques degrés au-dessous de zéro, il se congèle sans avoir besoin d'être débouché, & même sans être remué : quand le froid n'est pas assez fort, il faut mettre le flacon dans de l'eau & de la glace pilée ; il y a des variétés & une espèce d'inconstance qu'il est impossible de fixer. M. le Comte de Lauraguais, dont le goût pour la Chimie est si connu, a vu toutes ces difficultés, a expliqué cette cristallisation, ce qui la lui a fait ranger au nombre des *arcanes* chimiques : il m'a précédé sur ces expériences, auxquelles j'étois occupé dans le même temps, & a

fait part à l'Académie de ses observations, qu'il a publiées depuis dans le Mercure d'Avril.

Les nouvelles distillations du verdet que j'ai répétées depuis, ont été faites avec beaucoup plus de soin, en séparant les premières portions de vinaigre radical, dans la vue d'obtenir l'acide le plus concentré : je n'ai fait en cela que ce qui est recommandé par les Chimistes qui ont travaillé. Toutes les fois que l'on distille une matière qui donne de la liqueur, il faut en examiner les premières portions qui passent & les mettre à part ; c'est ce que j'ai observé dans plusieurs distillations du verdet. Je n'en rapporterai qu'une pour exemple.

Le 9 Janvier, je mis cinq livres de verdet de Hollande en poudre grossière dans une cornue lutée, que je plaçai dans un reverbère ; j'adaptai à cette cornue une grande alonge de verre, & à cette alonge un ballon de verre blanc tubulé, qui peut se fermer avec un bouchon de liége ; les vaisseaux lutés avec du lut gras, le lut recouvert d'une bande de linge enduite de blanc d'œuf & de chaux éteinte à l'air, le tout bien séché. Je mis à dix heures du matin, sous ma cornue, sept à huit charbons moyens bien allumés ; je les laissai éteindre, je continuai ainsi le même feu jusqu'à quatre heures après midi : pendant ces six premières heures il n'a passé que deux gros de liqueur au plus. En appliquant la main sur le col de la cornue à l'endroit qui sortoit du fourneau, à peine pouvoit-on s'apercevoir de la chaleur ; je mis alors quelques charbons de plus, que je ne laissai point éteindre, mais je les entretins si modérément, qu'entre chaque goutte de liqueur qui passoit, on pouvoit compter cinquante battemens d'artère (c'est ainsi que je compterai désormais dans cette opération) : à cinq heures un quart les gouttes se suivoient à compter quarante battemens entre les unes & les autres, le feu soutenu à peu près au même degré : à six heures & demie, les gouttes se suivoient à compter trente entre chacune, ce qui m'obligea de fermer l'ouverture du dôme & le cendrier du fourneau. A sept heures je retirai la liqueur du ballon par le moyen d'un siphon à huile essentielle, j'en obtins une once deux gros peu acide, & ayant à peine le goût

de vinaigre ; elle étoit claire comme de l'eau : j'augmentai très-peu mon feu, ouvrant & fermant le dôme & le cendrier tour à tour. Sur les huit heures, les gouttes se suivoient à vingt-quatre battemens de distance : à neuf heures du soir je retirai la liqueur, qui pesoit une once trois gros ; cette liqueur étoit plus acide que la première, mais de peu ; elle étoit fort claire. Je laissai toute la nuit le feu tel qu'il étoit, en fermant le dôme & le cendrier jusqu'au lendemain neuf heures du matin ; je tirai du ballon une once cinq gros de liqueur ; le peu de feu laissé le soir sous la cornue & la chaleur du fourneau, ont suffi pour faire passer cette quantité, qui est plus acide que la seconde. Sur les neuf heures je remis le feu à la cornue ; je le poussai plus fort, afin de l'échauffer plus vîte. Dès que les premières gouttes de liqueur commencèrent à passer, je fermai le cendrier & le dôme du fourneau tour à tour, à dessein de ménager le feu, ce que j'ai toujours pratiqué dans le cours de l'opération. Je retirai du ballon deux onces de liqueur plus acide que la troisième : à l'odeur, elle commençoit à avoir le montant du vinaigre radical. Le feu exactement continué, à six heures du soir, je retirai la liqueur, qui pesoit deux onces quatre gros ; elle étoit plus acide que la quatrième & plus pénétrante. Le feu toujours continué, sur les neuf heures, les gouttes se suivoient à la distance de huit à neuf battemens : la liqueur retirée du ballon pesoit une once un gros ; elle est beaucoup plus pénétrante à l'odeur & plus acide que la cinquième : elle approchoit du vinaigre radical pour la force.

Ces six premières portions de liqueur sont très-claires & sans aucune couleur ; il y en a dix onces sept gros.

Le feu ayant été un peu supprimé, le vinaigre radical qui passa étoit coloré d'une légère teinte de vert. A onze heures, la liqueur, qui à la vue paroissoit du poids de deux onces, étoit plus acide que la précédente : c'est de très-fort vinaigre radical & qui en a toutes les propriétés. Le feu, comme je viens de dire, ayant été supprimé en partie, il passa peu de chose pendant la nuit : le lendemain, la quantité de liqueur n'étoit que très-peu augmentée : je remis du feu à neuf heures

du matin; je le pouſſai plus fort qu'auparavant: ſur les trois heures le ballon me donna environ ſept onces de liqueur. Le feu continuant au point que les gouttes ſe ſuivoient à la diſtance de huit à dix battemens (il étoit pour lors environ ſix heures): alors le vinaigre radical a commencé à ſe congeler dans le ballon & au bout de l'alonge qui donnoit dans le ballon, où le vinaigre tomboit de manière qu'il faiſoit comme une ſtalactite. La congélation s'eſt faite également dans l'alonge, tant de la liqueur qui couloit du bec de la cornue, que de celle qui paſſoit en vapeur & qui ſe condenſoit dans l'alonge, ce qui faiſoit tout le long une criſtalliſation continuée juſque dans le ballon: un thermomètre placé dès le matin auprès du ballon, étoit à 6 degrés au-deſſus du terme de la glace; je pouſſai le feu juſqu'à rougir la cornue en partie, ce qui liquéfia le vinaigre radical de l'alonge, lequel paſſa dans le ballon, où la congélation continuoit de ſe faire. Les vaiſſeaux étant preſque refroidis, je les délutai: le vinaigre radical ſe congela tellement, que pour le faire ſortir du ballon, je fus obligé de le mettre au bain-marie: vidé dans un flacon, il ſe congela de nouveau quelques heures après. Le lendemain je fis liquéfier cette congélation au bain-marie; je l'expoſai enſuite à l'air à côté du thermomètre, qui marquoit 7 degrés au-deſſus du terme de la glace: le vinaigre radical ſe congela preſque totalement en trois heures.

La ſeptième portion de vinaigre radical peſoit deux livres trois onces deux gros; le *caput mortuum* peſoit une livre onze onces; la perte eſt donc d'environ ſept onces.

Pour ôter au vinaigre radical le peu de cuivre qu'il a volatiliſé & qui lui donne cette belle couleur verte, il faut avoir recours à la rectification.

Je rectifiai cette ſeptième liqueur ſeule, tirée de mon verdet, dans une cornue de verre blanc lutée; j'y adaptai la même alonge & le même ballon qui avoient ſervi à l'opération précédente, l'un & l'autre lutées avec autant de ſoin. On procéda à la diſtillation très-doucement, ainſi qu'il a été recommandé pour le verdet, mais avec encore moins de feu;

on mit à part les deux premières onces de vinaigre radical qui paſsèrent ; elles étoient au pèſe-liqueur un peu plus légères que celles qui paſſent après, mais de peu : dans cette rectification, le vinaigre ſe congela dans le ballon, dans l'alonge & au bec de la cornue à tel point, qu'après la diſtillation faite on fut obligé de chauffer le vinaigre radical avec un charbon, pour le faire liquéfier & le faire couler dans le ballon. Cette congélation ſe fit le 24 Janvier, quoique le thermomètre fut de 2 degrés au-deſſus du terme de la glace, placé dans une autre partie du laboratoire à l'oppoſite du fourneau : en touchant avec la main le col de la cornue qui ſortoit du fourneau & qui n'étoit pas lutée, on ſentoit une légère chaleur, c'eſt à quatre ou cinq travers de doigt de cet endroit que le vinaigre radical ſe congèle, comme je l'ai dit ; de ſorte que pour le retirer du ballon, on fut obligé de le mettre au bain-marie : ce vinaigre eſt très-clair & ſans aucune couleur. Si on rectifie pluſieurs fois du vinaigre radical dans la même cornue, ſouvent les dernières portions ont une teinte de vert, ſur-tout ſi le feu eſt pouſſé trop vîte.

REMARQUES.

Si je ſuis entré dans un ſi grand détail ſur cette diſtillation du verdet, c'eſt que j'ai cru le devoir, pour démontrer qu'il contient une certaine quantité d'eau ; & que faute d'une diſtillation exacte, on n'auroit pas tous les faits qui ſe préſentent, qui fixent la congélation du vinaigre radical à volonté, & qui peuvent donner de nouvelles connoiſſances ſur ſon inflammabilité. Quoique j'aie recommandé de bien ménager le feu, je ſuis perſuadé qu'il eſt encore poſſible de faire paſſer plus de liqueur ſans aucune couleur, point inflammable & plus chargée de flegme ; il faut échauffer très-lentement la cornue, afin que tout le verdet s'échauffe juſqu'au centre, autant qu'il eſt poſſible, parce que le feu étant donné trop vîte, le verdet qui touche aux parois de la cornue, eſt à la fin de ſa diſtillation & donne ſon acide le plus fort quand le centre eſt à peine échauffé, ce qui rend inflammables les

premières onces de liqueur qui paſſent, comme il m'eſt arrivé. Si on pouvoit avoir des cornues plates du fond & ayant une grande ſurface où le verdet ne feroit qu'une couche de trois ou quatre lignes d'épaiſſeur, on feroit mieux la diſtillation; on ſépareroit mieux auſſi ſa partie la plus flegmatique & on auroit un vinaigre glacial encore plus concentré que celui que j'ai fait : quelques expériences m'ont fait apercevoir de cette vérité. Il eſt néceſſaire d'examiner toutes ces différentes liqueurs que j'ai tirées de mon verdet, elles ont toutes une nuance d'acidité; les premières ſont moins acides que les dernières : à volume égal, elles diffèrent par le poids. Si on ſoumet les ſix premières à un pèſe-liqueur qui contienne une once d'eau diſtillée, la première ne pèſe que ſept grains de plus que l'eau, la ſeconde onze grains de plus, la troiſième quatorze, la quatrième trente-deux, la cinquième trente-cinq, la ſixième quarante-ſept.

On voit aſſez la gradation du poids que prend cette liqueur, ce qui indique une gradation d'acidité, qui ſe reconnoît au goût & à l'odorat, & encore mieux en ſaturant toutes ces liqueurs d'alkali fixe. Une once de la première liqueur ne demande que quarante grains d'alkali fixe concret pour abſorber tout l'acide; une once de la deuxième abſorbe un gros quatre grains; une once de la troiſième, un gros huit grains; une once de la quatrième, quatre gros douze grains; une once de la cinquième, quatre gros quarante-huit grains; une once de la ſixième, cinq gros & demi.

On voit, par ces expériences, une gradation bien marquée de la quantité d'acide qui ſe trouve dans ces différentes liqueurs; la dernière, qui eſt la ſeptième, demande par once plus de ſix gros d'alkali fixe : toutes ces liqueurs rougiſſent le ſirop de violettes, plus ou moins, & font effervescence avec l'alkali fixe, en raiſon de leur différente quantité d'acide. Les cinq premières liqueurs ne ſont nullement inflammables, quoique bouillantes. Si on en jette ſur les charbons embraſés, elles les éteignent comme feroit l'eau. La ſixième liqueur bouillante donne quelque ſigne d'inflammabilité, encore faut-il être

dans l'obſcurité pour s'en apercevoir : on peut donc la regarder comme non inflammable, je ſuis même perſuadé que ſi j'eus ménagé le feu davantage, elle n'auroit donné aucun ſigne d'inflammabilité. Il réſulte de ces expériences, qu'il eſt poſſible de retirer environ onze onces & même plus de liqueur, quoique très-acide, quand on a employé cinq livres de verdet criſtalliſé.

La ſeptième portion de liqueur, qui fait le dernier vinaigre radical, lequel eſt coloré d'un beau vert, eſt très-inflammable étant bouillante : ce dernier vinaigre eſt plus acide que la ſixième liqueur, & il eſt cependant plus léger. Si on ſéparoit les quatre dernières onces qui paſſent dans la diſtillation du verdet, elles ſe trouveroient encore plus légères que les premières. Tout Chimiſte qui connoît bien la nature du vinaigre radical, ne ſera pas embarraſſé d'expliquer ce fait : ce dernier vinaigre radical eſt encore plus inflammable, & s'enflamme avant de bouillir ; le vinaigre radical tiré d'un ſemblable verdet, dont on n'a pas ſéparé les premières portions de liqueur, eſt moins inflammable que celui qui eſt privé de cette portion flegmatique.

Pour obtenir la congélation du vinaigre radical à volonté, il faut obſerver deux choſes ; premièrement, de bien ſéparer les premières portions de flegme acide du verdet, en le diſtillant ; ſecondement, que le thermomètre ſoit depuis le terme de la glace juſqu'à 10 & 11 degrés au-deſſus de la congélation. Pour que ce vinaigre radical ſe liquéfie, il faut que la chaleur de l'atmoſphère faſſe monter le thermomètre à 13, 14 & 15 degrés, & qu'il reſte à ces mêmes degrés pluſieurs jours ; car s'il baiſſe au-deſſous, comme de 10 à 11, il reſte congelé en grande partie, il y en a même qui ne reſtent pas congelés à ce degré, parce qu'ils n'ont pas été bien déflegmés. En parlant de cette rectification, j'ai dit que la première portion qui paſſe eſt plus légère que celle qui la ſuit ; on croiroit peut-être que ce moindre poids eſt dû à cette portion d'eſprit de vin, que beaucoup de Chimiſtes ont dit que l'on retire du verdet : cette première portion du vinaigre radical, tirée par la rectification, ne contient pas plus d'eſprit de vin que celle qui paſſe après ; il n'a des propriétés de l'eſprit de vin

que la ſeule inflammabilité. S'il y a dans le vinaigre radical de l'eſprit de vin, il eſt tellement combiné par la fermentation acide, qu'il ne lui reſte de toutes ces propriétés que celle de l'inflammabilité. La légèreté du vinaigre radical le plus concentré fait ſoupçonner cette vérité ; mais comme d'ailleurs on peut faire de bon vinaigre ſans liqueur ſpiritueuſe, le ſoupçon s'évanouit. Si on conſidère le vinaigre radical ſous un autre point de vue, & qu'on le regarde comme une combinaiſon de l'acide végétal, auquel s'eſt unie une petite quantité d'huile très-ſubtile, que la fermentation a combinée & qui conſtitue le vinaigre radical, on peut décider cette queſtion par des expériences bien ſimples. Je demande encore aux Chimiſtes pourquoi l'acide végétal ne ſeroit-il pas, par ſa nature, auſſi propre à ſe combiner avec le phlogiſtique, que les acides minéraux qui s'uniſſent au phlogiſtique & qui ſont des corps ſolides ou fluides? le même acide minéral peut faire ces deux combinaiſons. Pourquoi l'acide végétal n'auroit-il pas la propriété de s'unir au principe inflammable?



OBSERVATIONS

OBSERVATIONS

De la Comète qui paroît présentement entre la grande Ourse & la constellation du Lynx, faites à l'Observatoire de la Marine, pendant les mois de Mai & Juin 1762.

Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine, de la Société Royale de Londres, & de celle des Sciences de Hollande.

JE n'ai découvert cette Comète que sur l'avis que l'Académie en avoit reçu de Hollande le 28 Mai 1762; M. de l'Isle m'ayant fait part de la note qui s'exprimoit ainsi: *L'on a vu dans ce pays une Comète la semaine passée, qui passoit par la constellation du* Cameleopardalis.

Le soir même du jour qu'on reçut cet avis, je la cherchai aux environs de la constellation indiquée, au moyen d'une petite lunette d'un pied qui est fort claire; je la découvris (le 28 Mai) sur les neuf heures du soir, proche la tête du Lynx, quoique la Lune fût déjà élevée de quelques degrés sur l'horizon. Je la vis ensuite à la vue simple; elle égaloit l'Étoile qui est placée au nez de cette constellation & qui est de la quatrième grandeur; c'est la seconde du Lynx, suivant le Catalogue de Flamstead: elle étoit environnée d'une nébulosité sensible aux instrumens; le noyau étoit brillant, blanchâtre & assez bien terminé pour en pouvoir déterminer exactement la grandeur, ce que je fis, au moyen d'un micromètre à fil de soie appliqué à un télescope Newtonien, de quatre pieds & demi de longueur, qui grossissoit les objets soixante-six fois. Je trouvai que le noyau de la Comète contenoit deux fois l'épaisseur d'un des fils de ce micromètre, ce qui répond à 8 secondes de degré; le diamètre de la nébulosité qui environnoit ce noyau, étoit de 7 minutes. C'est avec le même télescope de quatre pieds & demi que j'ai observé la position

de la Comète à l'égard des étoiles voisines, & cela hors du méridien. Quant aux observations qui ont été faites au méridien, c'a été avec un télescope Newtonien de trois pieds & demi, qui y est fixé & posé solidement: ce sont ces deux Instrumens, garnis chacun de son micromètre à fil de soie, qui m'ont servi à déterminer les positions de la Comète & des Étoiles, telles qu'on les trouvera dans les deux Tables suivantes.

Le 28 Mai, le ciel fut serein toute la nuit; à 11 heures environ de temps vrai, la Comète se trouvoit proche d'une petite étoile qui n'est point dans les Catalogues, que j'estimois de la huitième grandeur: j'ai observé cette Étoile quatre fois au méridien les jours suivans avec *Capella.* J'ai déterminé, par ces différens passages, son ascension droite de $92^d\ 23'\ 58''$, avec $62^d\ 47'\ 23''$ de déclinaison boréale. A $11^h\ 26'\ 42''$, temps vrai, la Comète précédoit cette étoile de $9'\ 45''$ de degré; elle étoit plus septentrionale de $17'\ 55''$: de ces différences, j'en ai conclu l'ascension droite de la Comète de $92^d\ 14'\ 13''$, & sa déclinaison boréale de $63^d\ 5'\ 18''$. A $14^h\ 43'\ 23''$, la Comète suivoit la même étoile de $14'\ 7''$ de degré; elle étoit plus septentrionale de $12'\ 18''$: de cette seconde observation résulte la position de la Comète en ascension droite, de $92^d\ 38'\ 5''$, & sa déclinaison boréale de $62^d\ 59'\ 41''$.

Le 29, le ciel fut partie couvert jusqu'à minuit, il devint ensuite parfaitement serein; je revis la Comète & je l'observai au méridien sous le pôle: elle y passa à $13^h\ 56'\ 1''$; elle y suivoit une étoile de la septième grandeur, qui se trouve sur les Cartes de Flamstead, mais dont la position n'est point rapportée dans son Catalogue. Je pris le parti de déterminer sa position par son passage au méridien; ce que je fis les jours suivans, en l'y observant avec *Capella.* Par cinq de ces passages, j'ai trouvé son ascension droite de $94^d\ 34'\ 3''$, & sa déclinaison boréale de $61^d\ 59'\ 38''$; l'Étoile précédoit la Comète au méridien de $1^d\ 10'$: la Comète étoit plus septentrionale que l'étoile de $20'\ 9''$; j'en ai conclu la position de la Comète en ascension droite de $95^d\ 44'\ 3''$, & sa déclinaison boréale de $62^d\ 19'\ 47''$.

Le 30 Mai, le ciel fut parfaitement ſerein toute la nuit: à 14^h 4′ 10″ j'obſervai la Comète au méridien avec l'étoile *Capella;* l'étoile précédoit de 24^d 1′ 30″, la Comète étoit ſeptentrionale à l'étoile de 15^d 50′ 31″; de l'aſcenſion droite de *Capella*, calculée pour le temps préſent, de 74^d 46′ 48″, & ſa déclinaiſon boréale de 45^d 44′ 12″, j'en conclus la poſition de la Comète à ſon paſſage au méridien, de 98^d 48′ 18″ pour ſon aſcenſion droite, & 61^d 34′ 43″ pour ſa déclinaiſon boréale.

Le 31, le ciel parfaitement beau; la Comète paſſa au méridien à 14^h 11′ 35″; l'étoile *Capella* l'y précéda de 26^d 54′ 0″, & la Comète étoit ſeptentrionale à l'étoile de 15^d 1′ 48″: de ces différences entre la Comète & l'étoile, j'en ai conclu l'aſcenſion droite de la Comète de 101^d 40′ 48″, & ſa déclinaiſon boréale de 60^d 46′ 0″.

Le 1.er Juin, le ciel également ſerein; la Comète fut obſervée au méridien à 14^h 18′ 15″ avec l'étoile *Capella;* l'étoile précédoit de 29^d 36′ 22″: la Comète étoit ſeptentrionale à l'étoile de 14^d 9′ 48″: il en réſulte de ces différences l'aſcenſion droite de la Comète à ſon paſſage au méridien de 104^d 23′ 10″, & ſa déclinaiſon boréale de 59^d 54′ 0″.

Le 2, le ciel fut couvert.

Le 3, le ciel parfaitement beau; j'obſervai la Comète au méridien à 14^h 29′ 57″ avec *Capella;* l'étoile précédoit la Comète de 34^d 35′ 0″; la Comète étoit plus ſeptentrionale que l'étoile de 12^d 17′ 57″: de ces différences réſulte l'aſcenſion droite de la Comète de 109^d 21′ 48″, & ſa déclinaiſon boréale de 58^d 2′ 9″.

Le 4, le ciel également ſerein; la Comète paſſa au méridien à 14^h 34′ 51″, elle y fut comparée avec la 24.e étoile de la conſtellation du Lynx, que Flamſtead fait de la cinquième grandeur: elle a été obſervée pluſieurs fois au méridien les jours ſuivans avec l'étoile *Capella:* de ces paſſages j'en ai conclu ſon aſcenſion droite de 110^d 43′ 6″, & ſa déclinaiſon boréale de 59^d 14′ 30″; l'étoile précédoit la Comète au méridien de 54′ 11″ de degré; la Comète étoit plus méridionale

que l'étoile de 2^d $11'$ $34''$: de ces différences de paſſages, il en réſulte la poſition de la Comète, à l'égard de cette étoile, de 111^d $37'$ $17''$, & ſa déclinaiſon boréale de 57^d $2'$ $56''$.

Le 5 Juin, elle y a paſſé à 14^h $39'$ $8''$ avec la même étoile 24.ᵉ du Lynx; l'étoile précédoit de 3^d $0'$ $26''$; la Comète plus méridionale de [illegible]^d $12'$ $18''$: de ces différences il en vient l'aſcenſion droite de la Comète de 113^d $43'$ $32''$, & ſa déclinaiſon boréale de 56^d $2'$ $12''$. Le ciel a été parfaitement ſerein toute la nuit.

Le 6, je n'ai point vu la Comète à cauſe du ciel couvert.

Le 7, le ciel fut couvert preſque toute la nuit, & ce ne fut qu'à 13^h $6'$ $48''$ que je pus comparer la Comète avec l'étoile 27.ᵉ du Lynx, que Flamſtead fait de la cinquième grandeur: la Comète précédoit l'étoile de $14'$ $16''$ de degré; elle étoit plus ſeptentrionale de 2^d $1'$ $59''$: de ces différences j'en conclus l'aſcenſion droite & la déclinaiſon de la Comète, par le moyen de la poſition de l'étoile que j'ai obſervée pluſieurs fois au méridien, & comparée avec *Capella*. ſa poſition pour le temps préſent a été trouvée de 117^d $40'$ $33''$ en aſcenſion droite, & 52^d $10'$ $26''$ pour ſa déclinaiſon boréale. Il en réſulte celle de la Comète de 117^d $26'$ $17''$ pour ſon aſcenſion droite, & 54^d $12'$ $25''$ pour ſa déclinaiſon. Les nuages ont un peu nui à cette obſervation & on doit la regarder comme douteuſe.

Les 8, 9, 10 & 11, je n'ai point obſervé la Comète, à cauſe du ciel couvert.

Le 12, par un beau temps, j'ai revu la Comète & je l'ai comparée trois fois avec l'étoile ι d'une des pattes de la grande Ourſe, qui eſt de la troiſième grandeur: j'en ai pris la poſition dans le Catalogue de feu M. l'abbé de la Caille, que j'ai réduite enſuite au temps préſent: ſon aſcenſion droite concluė de 130^d $41'$ $31''$, & ſa déclinaiſon boréale de 48^d $57'$ $37''$. A 11^h $20'$ $13''$, la Comète précédoit l'étoile de 5^d $34'$ $30''$; elle étoit plus méridionale de $10'$ $18''$. Il en réſulte la poſition de la Comète en aſcenſion droite, de 125^d $7'$ $1''$, & ſa déclinaiſon boréale de 48^d $47'$ $19''$. Les deux autres poſitions ſuivent celle-ci dans la première Table.

La Lune, qui avoit toujours été ſur l'horizon, ne m'avoit pas permis de m'aſſurer ſi la Comète augmentoit ou diminuoit de lumière. Ce ſoir, ſur les 10 heures, le ciel étant parfaitement beau & la Lune n'étant pas levée, la Comète m'a paru encore très-brillante, c'eſt-à-dire le noyau, mais bien moins terminée que le premier jour de la découverte. J'ai eſſayé d'en meſurer le diamètre, en le comparant à l'épaiſſeur d'un des fils du micromètre, je l'ai trouvé de 5 ſecondes environ: la nébuloſité qui l'environne eſt toujours peu ſenſible. La queue, meſurée du noyau à l'extrémité, n'a été trouvée que de 7 à 8 minutes.

Le 13, le ciel paſſablement beau; à $12^h\ 35'\ 39''$, j'ai comparé la Comète avec l'étoile $\varkappa$ de la grande Ourſe, qui eſt de la 3.e à la 4.e grandeur: ſa poſition, priſe de même que la précédente dans le Catalogue de M. l'abbé de la Caille, eſt réduite au temps préſent; ſon aſcenſion droite conclue de $131^d\ 49'\ 4''$, & ſa déclinaiſon boréale de $48^d\ 5'\ 0''$: la Comète précédoit l'étoile de $5^d\ 19'\ 0''$; elle étoit plus méridionale de $26'\ 4''$. Il en vient la poſition de la Comète en aſcenſion droite de $126^d\ 30'\ 4''$, & ſa déclinaiſon boréale de $47^d\ 38'\ 56''$.

Les 14 & 15, le ciel ne m'a pas permis de voir la Comète, à cauſe des nuages.

Le 16, dans un intervalle des nuages, j'ai obſervé la Comète, en la comparant trois fois avec la 35.e étoile de la conſtellation du Lynx, que Flamſtead fait de la 6.e grandeur, & qui ſe trouve dans ſon Catalogue. J'ai réduit ſa poſition au temps préſent, & j'ai trouvé ſon aſcenſion droite de $128^d\ 58'\ 41''$, & ſa déclinaiſon boréale $44^d\ 35'\ 20''$. A $10^h\ 52'\ 8''$, la Comète ſuivoit l'étoile de $56'\ 48''$ de degré; elle étoit plus méridionale de $7'\ 47''$. Il réſulte de ces paſſages, que l'aſcenſion droite étoit de $129^d\ 55'\ 29''$, & la déclinaiſon boréale de $44^d\ 27'\ 33''$. Les deux autres obſervations de la Comète avec la même étoile ſont rapportées dans la première Table.

Le 17, le ciel entièrement couvert.

Le 18 Juin, le ciel partie couvert: sur les 11 heures étant devenu passablement beau, j'ai revu la Comète & je l'ai comparée quatre fois avec l'étoile *n* de la grande Ourse, qui est la dixième de cette constellation, & que Flamstead estime de la 4.e à la 5.e grandeur: j'en ai pris la position dans le Catalogue & je l'ai réduite ensuite pour le temps présent. Son ascension droite est de $131^d\ 17'\ 42''$, & sa déclinaison boréale de $42^d\ 42'\ 12''$. A $11^h\ 16'\ 52''$, la Comète suivoit l'étoile de $42'\ 37''$ de degré; elle étoit plus méridionale de $21'\ 59''$. De ces différences, il en résulte pour l'ascension droite $132^d\ 0'\ 19''$, & pour la déclinaison boréale $42^d\ 20'\ 13''$. Les trois autres déterminations de la Comète avec cette étoile sont rapportées dans la première Table à la suite de celle-ci.

Le 19, le ciel passablement beau; la Comète paroît encore belle, quoique déjà proche de l'horizon; elle se trouvoit sur le parallèle de la 42.e étoile de la constellation du Lynx, que Flamstead fait de la 6.e grandeur; la position est rapportée dans son Catalogue. Je l'ai réduite ensuite pour le temps présent; son ascension droite conclue de $140^d\ 53'\ 9''$, & sa déclinaison boréale de $41^d\ 17'\ 48''$. La Comète, à $11^h\ 42'\ 44''$, précédoit l'étoile de $7^d\ 50'\ 7''$; elle étoit plus septentrionale de $1'\ 12''$. De ces quantités, j'en ai conclu son ascension droite de $133^d\ 3'\ 2''$, & sa déclinaison boréale de $41^d\ 19'\ 0''$.

Le 20, les nuages ont empêché de revoir la Comète.

Le 21, j'ai revu la Comète, & je l'ai comparée avec la 17.e étoile du petit Lion, que Flamstead, dans son Catalogue, estime de la 6.e grandeur: sa position y est rapportée pour le temps de ses observations en 1690, que j'ai réduite ensuite pour le temps présent; son ascension droite de $144^d\ 29'\ 23''$, & sa déclinaison boréale de $38^d\ 50'\ 47''$. A $11^h\ 1'\ 11''$, la Comète précédoit l'étoile de $9^d\ 41'\ 19''$, plus septentrionale de $17'\ 54''$. De ces différences, il en résulte l'ascension droite de la Comète de $134^d\ 48'\ 4''$, & sa déclinaison boréale de $39^d\ 8'\ 41''$.

Le 22, le ciel entièrement couvert avec pluie.

Le 23, il ne m'a pas été possible de revoir la Comète avant 11 heures, à cause des nuages: à $11^h\ 10'\ 40''$ je l'ai comparée à une étoile de la constellation du Lynx, que Flamstead estime de la quatrième grandeur, & qui est la 38.e de cette constellation; sa position est rapportée dans son Catalogue, que j'ai réduite ensuite pour le temps présent, & que j'ai trouvée de $135^d\ 58'\ 57''$ pour son ascension droite, & $37^d\ 47'\ 52''$ pour sa déclinaison boréale. La Comète suivoit l'étoile de $23'\ 20''$ de degré; elle étoit plus méridionale de $31'\ 13''$; de-là j'ai conclu l'ascension droite de la Comète de $136^d\ 22'\ 17''$, & sa déclinaison boréale de $37^d\ 16'\ 39''$.

Le 24, je n'ai point vu la Comète, le ciel s'étant couvert avant 10 heures.

Le 25, le ciel fut partie couvert vers l'occident; je n'ai pu voir la Comète qu'après 10 heures; elle se trouvoit sur le parallèle d'une étoile qui est la 40.e de la constellation du Lynx, que Flamstead estime de la 4.e grandeur: j'en ai pris la position dans le Catalogue & je l'ai réduite ensuite pour le temps présent: son ascension droite est de $136^d\ 37'\ 44''$, & sa déclinaison boréale de $35^d\ 23'\ 11''$. L'étoile, à $10^h\ 24'\ 31''$, précédoit la Comète de $1^d\ 13'\ 6''$; la Comète étoit plus méridionale que l'étoile de $2'\ 37''$. De ces différences, il en vient pour l'ascension droite, $137^d\ 50'\ 50''$, & pour la déclinaison boréale, $35^d\ 20'\ 34''$. La Comète a encore été comparée deux fois avec la même étoile; on en trouvera la position à la suite de celle-ci dans la première Table. La Comète, quoique près de l'horizon à $10^h\frac{3}{4}$, paroissoit encore très-sensible dans mon instrument.

A la suite des ascensions droites & des déclinaisons observées, dont je viens de rendre compte & rapportées en Table, j'ai ajouté les longitudes & les latitudes de la Comète calculées, en supposant $23^d\ 28'\ 20''$ pour l'obliquité actuelle de l'écliptique, & j'espère y joindre encore dans peu de temps la comparaison de ces longitudes avec la théorie, en même temps que je présenterai à l'Académie la suite de mes observations.

TABLE des lieux de la Comète de 1762, découverte la nuit du 28

	TEMPS vrai.	TEMPS moyen.	ASCENSION droite observée.	DÉCLINAISON boréale observée	LONGITUDE observée.
	H. M. S.	H. M. S.	D. M. S	D. M. S	D. M. S.
1762. Mai... 28	11. 26. 42	11. 23. 34	92. 14. 13	63. 5. 18	♋ 1. 18. 51
	14. 43. 23	14. 40. 14	92. 38. 5	62. 59. 41	1. 33. 8
au méridien... 29	13. 56. 1	13. 53. 1	95. 44. 3	62. 19. 47	3. 25. 8
au méridien... 30	14. 4. 10	14. 1. 19	98. 48. 18	61. 34. 43	5. 19. 16
au méridien... 31	14. 11. 35	14. 8. 52	101. 40. 48	60. 46. 0	7. 10. 1
au mérid. Juin 1	14. 18. 15	14. 15. 42	104. 23. 10	59. 54. 0	8. 57. 40
au méridien... 3	14. 29. 57	14. 27. 43	109. 21. 48	58. 2. 9	12. 26. 5
au méridien... 4	14. 34. 51	14. 32. 46	111. 37. 17	57. 2. 56	14. 5. 50
au méridien... 5	14. 39. 8	14. 37. 13	113. 43. 32	56. 2. 12	15. 42. 14
7	13. 6. 48	13. 4. 14	117. 26. 17	54. 12. 25	18. 38. 5
12	11. 20. 13	11. 19. 37	125. 7. 1	48. 47. 19	25. 31. 2
	12. 14. 1	12. 13. 25	125. 6. 31	48. 45. 13	25. 31. 51
	13. 2. 52	13. 2. 17	125. 6. 16	48. 41. 46	25. 32. 36
13	12. 35. 39	12. 35. 16	126. 30. 4	47. 38. 56	26. 51. 50
16	10. 52. 8	10. 52. 20	129. 55. 29	44. 27. 33	♌ 0. 23. 28
	11. 11. 38	11. 11. 50	129. 55. 29	44. 27. 4	0. 23. 36
	11. 19. 11	11. 19. 23	129. 55. 29	44. 26. 57	0. 23. 39
18	11. 16. 52	11. 17. 29	132. 0. 19	42. 20. 13	2. 38. 50
	11. 51. 40	11. 52. 17	132. 1. 19	42. 19. 16	2. 39. 56
	11. 56. 59	11. 57. 36	132. 1. 26	42. 18. 54	2. 40. 6
	12. 2. 6	12. 2. 43	132. 1. 29	42. 18. 33	2. 40. 16
19	11. 42. 44	11. 43. 34	133. 3. 2	41. 19. 0	3. 46. 55
21	11. 1. 11	11. 2. 27	134. 48. 4	39. 8. 41	5. 51. 17
23	11. 10. 40	11. 12. 22	136. 22. 17	37. 16. 39	7. 42. 48
25	10. 24. 31	10. 26. 38	137. 50. 50	35. 20. 34	9. 32. 27
	10. 33. 50	10. 35. 57	137. 50. 54	35. 20. 22	9. 32. 36
	10. 41. 9	10. 43. 16	137. 51. 1	35. 20. 13	9. 32. 43

au 29 Mai, conclue de sa situation observée à l'égard des Étoiles.

LATITUDE boréale observée	DIFFÉRENCE en ascens. droite par les Étoiles.	DIFFÉRENCE en déclinaison par les Étoiles.	GRANDEUR des Étoiles.	N.° des Étoiles.	
D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.			
39. 37. 34	0. 9. 45—	0. 17. 55+	8	1	nouv. Étoile observ. 4 fois au mérid.
39. 32. 13	0. 14. 7+	0. 12. 18+	8	1	la même Étoile.
38. 55. 32	1. 10. 0+	0. 20. 9+	7	2	observée au méridien 5 fois.
38. 16. 10	24. 1. 30+	15. 50. 31+	1	α	*Capella.*
37. 35. 8	26. 54. 0+	15. 1. 48+	1	α	*Capella.*
36. 52. 34	29. 36. 22+	14. 9. 48+	1	α	*Capella.*
35. 23. 51	34. 35. 0+	12. 17. 57+	1	α	*Capella.*
34. 37. 54	0. 54. 11+	2. 11. 34—	5	24	du Lynx observé au méridien.
33. 51. 08	3. 0. 26+	3. 12. 18—	5	24	la même au méridien.
32. 29. 52	0. 14. 16—	2. 1. 59+	5	27	du Lynx observ. dout. nuage.
28. 23. 04	5. 34. 30—	0. 10. 18—	3	ι	de l'Ourse.
28. 21. 8	5. 35. 0—	0. 12. 24—	3	ι	la même Étoile.
28. 19. 22	5. 35. 15—	0. 15. 51—	3	ι	la même.
27. 31. 43	5. 19. 0—	0. 26. 4—	3	κ	de la grande Ourse.
25. 6. 52	0. 56. 48+	0. 7. 47—	6	35	du Lynx.
25. 6. 27	0. 56. 48+	0. 8. 16—	6	35	la même étoile.
25. 6. 17	0. 56. 48+	0. 8. 23—	6	35	la même étoile.
23. 30. 51	0. 42. 37+	0. 21. 59—	4	10	*n* de la grande Ourse.
23. 29. 49	0. 43. 37+	0. 22. 56—	4	10	la même étoile.
23. 29. 39	0. 43. 44+	0. 23. 18—	4	10	la même étoile.
23. 29. 30	0. 43. 47+	0. 23. 39—	4	10	la même.
22. 46. 00	7. 50. 7—	0. 1. 12+	6	42	du Lynx.
21. 5. 29	9. 41. 19—	0. 17. 54+	6	17	du petit Lion.
19. 41. 12	0. 23. 20+	0. 31. 13—	4	38	du Lynx.
18. 12. 48	1. 13. 6+	0. 2. 37—	4	40	du Lynx.
18. 12. 38	1. 13. 10+	0. 2. 49—	4	40	la même.
18. 12. 31	1. 13. 17+	0. 2. 58—	4	40	la même étoile.

Nota. Le signe + qui est aux deux colonnes ci-dessus, signifie qu'il faut ajouter ces différences aux positions des Étoiles pour avoir celles de la Comète. Il en est de même du signe — à ôter.

TABLE des positions des Étoiles, tant nouvelles que des Catalogues de M. l'abbé de la Caille & de Flamsteed, avec lesquelles la Comète de 1762 a été comparée, réduites au temps des Observations.

	n.° des Étoiles.	ASCENSION droite. D. M. S.	Déclinaison boréale. D. M. S.	Grandeur des Étoiles.	
Étoile nouv. obs. 4 fois au méridien.	1	92. 23. 58	62. 47. 23	8	
Étoile qui est sur les Cart. de Flamst.	2	94. 34. 3	61. 59. 38	7	observ. 5 fois au méridien.
Capella....................	α	74. 46. 48	45. 44. 12	1	observée au méridien.
Ét. 24.e du Lynx du Catal. Flamst.	24	110. 43. 6	59. 14. 30	5	obs. plusieurs fois au mérid.
Étoile du Lynx observée au mérid..	27	117. 40. 33	52. 10. 26	5	
Étoile de la grande Ourse......	ι	130. 41. 31	48. 57. 37	3	calculée pour le 12 Juin.
Étoile de la même constellation....	κ	131. 49. 4	48. 5. 0	3.4	calculée de même.
Étoile 35.e du Lynx..........	35	128. 58. 41	44. 35. 20	6	
Étoile *n* de la grande Ourse, la....	10	131. 17. 42	42. 42. 12	4	
Étoile de la constell. du Lynx, la...	42	140. 53. 9	41. 17. 48	6	
Étoile de la constell. du petit Lion...	17	144. 29. 23	38. 50. 47	6	
Étoile de la constellat. du Lynx....	38	135. 58. 57	37. 47. 52	4	
Étoile de la constell. du Lynx, la...	40	136. 37. 44	35. 23. 11	4	

SUITE des Observations de la Comète de 1762 comparées avec le calcul d'une orbite parabolique.

LA dernière Observation rapportée dans mon premier Mémoire, est du 25 Juin dernier: le 26, le ciel fut couvert, ce qui m'empêcha de revoir la Comète; mais le 27 le ciel s'étant éclairci entre 9 & 10 heures du soir, je retrouvai la Comète, près de laquelle il y avoit une étoile de la huitième grandeur, qui ne se trouve sur aucune Carte céleste. J'en déterminai la position, en la comparant avec la 20.e du petit Lion, que Flamsteed, dans son Catalogue, fait de la sixième grandeur: je trouvai son ascension droite de $139^d\ 0'\ 20''$,

& sa déclinaison boréale de 33d 3′ 46″. A 9h 56′ 49″, temps vrai, la Comète suivoit l'étoile de 9 minutes de degré; elle étoit plus septentrionale de 22′ 44″ : il en résulte pour son ascension droite 139d 9′ 20″, & pour sa déclinaison boréale 33d 26′ 30″. La lumière de la Lune effaçoit en grande partie celle de la Comète, & ce n'étoit pas sans peine qu'on pouvoit la voir.

Le 28, le ciel fut couvert; mais le 29, sur les 9h ½ du soir, le ciel devint serein vers le couchant: je revis la Comète avec assez de lumière pour pouvoir la comparer deux fois avec l'étoile f du Lion, que Flamstead, dans son Catalogue, estime de la sixième grandeur: sa position, pour le temps présent, est de 142d 22′ 46″ pour son ascension droite, & 31d 3′ 38″ pour sa déclinaison boréale. A 10h 24′ 31″, la Comète précédoit l'étoile de 1d 58′ 2″; elle étoit plus septentrionale de 31′ 0″: de ces différences, il résulte pour la position de la Comète en ascension droite, 140d 24′ 44″, & pour sa déclinaison boréale 31d 34′ 38″.

Depuis le 29 Juin jusqu'au 4 Juillet compris, il ne m'a pas été possible de pouvoir prendre la position de la Comète, quoique je l'aie revue plusieurs fois pendant cet intervalle de temps; mais le 5 Juillet, à 9h 26′ du soir, je la retrouvai, au moyen d'un télescope Grégorien d'un pied, monté sur une machine parallactique, je la comparai deux fois avec l'étoile μ du Lion, de la troisième grandeur. A 9h 49′ 57″, la Comète précédoit l'étoile de 1d 7′ 15″; elle étoit plus méridionale d'environ 45 minutes ½, ce dont je n'ai pu m'assurer plus exactement, parce que cette différence de déclinaison n'a été prise que sur un arc de cercle d'un trop petit rayon, quoiqu'on y eût appliqué une division de *nonius*. Ces différences de passages & de déclinaison, ont donné pour la position de la Comète, 143d 40′ 49″ pour son ascension droite, & 26d 21′ 36″ pour sa déclinaison boréale; la position de l'étoile μ du Lion, pour le temps présent, étant de 144d 48′ 4″ pour son ascension droite, & 27d 7′ 6″ pour sa déclinason boréale.

Le 12 Juillet, j'ai encore revu la Comète, qui se trouvoit sur le parallèle de γ du Lion, mais elle étoit si foible, que sa lumière

étoit presque éteinte; de sorte qu'il ne m'a pas été possible d'en pouvoir prendre la position, ainsi mes observations sur cette Comète se sont terminées au 5 de ce mois.

Je donne ici le résultat de ces Observations.

1762.	Temps vrai.	Temps moyen.	Ascension droite observée.	Déclinaison boréale observée.	Longitude observée.	Latitude boréale observée.	Différence en asc. dr. par les Ét.	Différence en déclin. par les Étoil.	Gr. des Étoiles.	N.° des Étoiles.	
	H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.			
Juin 27	9. 56. 49	9. 59. 20	139. 9. 20	33. 26. 30	♌ 11. 14. 21	16. 44. 43	0. 9. 0 +	0. 22. 44 +	8	3	Nouv.
29	10. 24. 31	10. 27. 27	140. 24. 44	31. 34. 38	12. 53. 56	15. 18. 43	1. 58. 2 —	0. 31. 0 +	6	f	Lion.
Juillet 5	9. 49. 57	9. 53. 59	143. 40. 49	26. 21. 36	17. 24. 34	11. 17. 44	1. 7. 15 —	0. 45. 30 —	3	μ	Lion.

Positions des Étoiles qui ont servi à déterminer le lieu de la Comète.

	Ascension droite.	Déclinaison boréale.	Gr. d. Ét.	N.° d. Ét.
Étoile nouvelle.	139^d 0′ 20″	33^d 3′ 46″	8	3
Ét. de Flamst. petit Lion...	146. 49. 33	33. 5. 14	6	20
Étoile nouvelle.	142. 14. 9	31. 11. 36.	7	4
Étoile du Lion f.	142. 22. 46	31. 3. 38	6	15
Étoile du Lion μ.	144. 48. 4	27. 7. 6	3	24

Voici les élémens de la théorie de cette Comète, que M. de la Lande m'a communiqués, & sur lesquels j'ai calculé son vrai lieu en longitude & en latitude pour chaque jour de mes observations: la comparaison des deux résultats devoit servir non-seulement à vérifier la théorie, mais encore à reconnoître s'il y avoit quelques erreurs considérables dans les observations. J'ai refait plusieurs fois le calcul des observations qui s'écartoient le plus de la théorie. On peut voir leurs accords dans les deux dernières colonnes de la Table qui va suivre.

Le nœud ascendant. . . ♓ 19^d 23′ 0″

Le périhélie. . . . . ♋ 15. 14. 0

L'inclinaison. 84. 45. 0

Log. de la dist. périhélie 0,005389 = 1,01249 du rayon de l'orbe an. sup. = 1

Passage au périhélie le 28 Mai à 15^h 27′ $\frac{1}{2}$, temps moy. au mérid. de Paris.

Le mouvement direct.

ANNÉE 1762.	TEMPS moyen de chaque observation.	Décim. de jours.	Lieu du Soleil au temps de chaque Observation.	Log. de la dist. du ☉ au temps de chaque observation	Longitude de la Comète observée.	Latit. sept. de la Comète observée.	Longitude de la Comète réduite à la parabole.	Latitude septentrion. réduite à la parabole	Differ. en longit. de la théorie avec l'observat.	Differ. en latitude de la théorie avec l'observat.
	H. M. S.		D. M. S.		D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	M. S.
Mai. 28	11. 23. 34	0,4746	♊ 7. 27. 18	0,006136	♋ 1. 18. 51	39. 37. 34	♋ 1. 21. 21	39. 34. 40	2. 30+	2. 54—
29	13. 53. 1	0,5785	8. 30. 45	0,006205	3. 25. 8	38. 55. 32	3. 26. 27	38. 54. 11	1. 19+	1. 21—
30	14. 1. 19	0,5842	9. 28. 34	0,006269	5. 19. 29	38. 16. 10	5. 19. 51	38. 15. 33	0. 22+	0. 37—
31	14. 8. 52	0,5895	10. 26. 22	0,006329	7. 10. 1	37. 35. 8	7. 9. 46	37. 35. 17	0. 15—	0. 9+
Juin. 1	14. 15. 42	0,5942	11. 24. 4	0,006404	8. 57. 40	36. 52. 34	8. 56. 59	36. 53. 35	0. 41—	1. 1+
3	14. 27. 43	0,6026	13. 19. 18	0,006515	12. 26. 5	35. 23. 51	12. 23. 32	35. 26. 33	2. 33—	2. 42+
4	14. 32. 46	0,6061	14. 16. 49	0,006568	14. 5. 50	34. 37. 54	14. 2. 42	34. 41. 26	3. 8—	3. 32+
5	14. 37. 13	0,6091	15. 14. 20	0,006618	15. 42. 14	33. 51. 8	15. 39. 17	33. 55. 27	2. 57—	4. 19+
7	13. 4. 14	0,5446	17. 5. 18	0,006707	18. 38. 5	32. 29. 52	18. 38. 11	32. 24. 38	0. 6+	5. 14—
12	11. 19. 37	0,4720	21. 47. 38	0,006909	25. 31. 2	28. 23. 4	25. 31. 15	28. 26. 17	0. 13+	3. 13—
13	12. 35. 16	0,5245	22. 47. 53	0,006945	26. 51. 50	27. 31. 43	26. 52. 4	27. 34. 53	0. 14+	3. 10+
16	10. 52. 20	0,4530	25. 35. 40	0,007036	♌ 0. 23. 28	25. 6. 52	♌ 0. 24. 52	25. 11. 53	1. 24+	5. 1+
18	11. 17. 29	0,4704	27. 31. 8	0,007090	2. 38. 50	23. 30. 51	2. 36. 0	23. 33. 8	2. 50—	2. 17+
19	11. 43. 34	0,4885	28. 29. 29	0,007114	3. 46. 55	22. 46. 0	3. 50. 38	22. 49. 20	3. 43+	3. 20+
21	11. 2. 27	0,4600	♋ 0. 22. 19	0,007155	5. 51. 17	21. 5. 29	5. 48. 45	21. 14. 57	2. 32—	9. 28+
23	11. 12. 22	0,4668	2. 17. 11	0,007188	7. 42. 48	19. 41. 12	7. 46. 56	19. 42. 57	4. 8+	1. 45+
25	10. 26. 38	0,4352	4. 9. 51	0,007210	9. 32. 27	18. 12. 48	9. 36. 55	18. 14. 50	4. 28+	2. 2+
27	9. 59. 20	0,4162	6. 3. 9	0,007219	11. 14. 21	16. 44. 43	11. 22. 7	16. 48. 36	7. 46+	3. 53+
29	10. 27. 27	0,4358	7. 58. 41	0,007224	12. 53. 56	15. 18. 43	13. 4. 17	15. 23. 14	10. 21+	44. 31+
Juillet. 5	9. 53. 59	0,4128	13. 40. 29	0,007178	17. 24. 34	11. 17. 44	17. 40. 26	11. 25. 23	15. 52+	7. 39+
Le signe + marque que la théorie donne plus que l'observation.										
Mai. 17	11. 49. 6	0,4924	♉ 26. 54. 42	0,005338	♊ 8. 15. 0	44. 10. 0	♊ 8. 39. 58	43. 54. 37	24. 58+	15. 23—

Cette dernière Observation (du 17 Mai 1762), est celle qui a été faite à la Haye par M. Dirck Klinkemberg, comparée, de même que les miennes, avec les élémens de la théorie. *Voyez l'Addition à ce Mémoire*, page 175.

Je joins à ce Mémoire une Carte de la route apparente de cette Comète dans le ciel, que j'ai dessinée & construite exactement sur mes Observations.



PHÉNOMÈNES ASTRONOMIQUES,

Obſervés à Rouen dans le cours de l'année 1759.

Par M. BOUIN.

J'AI eu l'honneur de préſenter à l'Académie, au mois de Juin 1759, les obſervations que nous avions faites, M. Dulague & moi, du cours de la fameuſe Comète prédite par le célèbre Halley. J'y joignis pluſieurs calculs des lieux où nous avions trouvé la Lune & la planète de Vénus dans le courant du mois de Mai; j'offre aujourd'hui le réſultat des obſervations que nous avions faites devant & après pendant cette même année.

OBSERVATIONS SUR LA LUNE.

Occultation de l'étoile de l'Écreviſſe, nommée η.

Le 5 Avril, le ciel étoit chargé de brouillards. Nous profitames d'un heureux intervalle pour comparer la Lune avec l'étoile, & prendre la différence en aſcenſion droite & en déclinaiſon entre ces deux aſtres, environ trois quarts d'heure avant l'occultation. Les nuages ayant continué, nous ne pumes voir l'immerſion.

Sur les neuf heures, il ſe forma autour de la Lune un grand cercle d'Iris, dont le diamètre étoit d'environ 58 degrés, & l'épaiſſeur, d'un demi-degré.

Après l'émerſion, les vapeurs s'étant diſſipées, nous primes pluſieurs différences d'aſcenſion droite & de déclinaiſon entre la Lune & l'étoile.

De l'obſervation faite avant l'émerſion, nous avons conclu qu'à 7^h 30′ 44″ temps vrai à Rouen, la diſtance des centres étoit 1298″,6.

Par un milieu pris dans trois obſervations faites après l'émerſion, à 9^h 56′ 36″, la diſtance des centres étoit de 2439″,4.

Le vrai lieu de la Lune, cherché pour ces deux inſtans par les Tables des Inſtitutions, & réduit en apparent par la méthode des parallaxes, donne le mouvement apparent de la Lune ſur l'orbite, de 3368″,5.

De ces trois diſtances, & de l'inclinaiſon apparente de l'orbite, déduite auſſi des Tables, on conclut pour 7^h 30′ 44″ temps vrai, méridien de Rouen, la différence en longitude apparente, de 17′ 49″,6, dont le centre de la Lune étoit moins avancé que l'étoile; & la différence en latitude, de 12′ 16″,8, dont le centre de la planète étoit plus auſtral.

Si, avec l'auteur du Catalogue du nouveau Zodiaque, on ſuppoſe la longitude apparente de η de l'Écreviſſe, de 2^d 3′ 2″,1 dans le ſigne du Lion, & ſa latitude boréale, de 1^d 32′ 33″,5, on aura la longitude apparente de la Lune de 1^d 45′ 12″,5 dans le même ſigne, avec une latitude boréale de 1^d 20′ 16″,7.

La longitude du nonagéſime étoit pour lors dans 3^f 26^d 46′ 48″; par conſéquent, la parallaxe en longitude, de 4′ 10″ ſouſtractive, & celle de latitude, de 25′ 54″,9 additive.

Le 5 Avril 1759, à 7^h 30′ 44″ à Rouen, la longitude véritable de la Lune étoit donc dans le Lion, 1^d 41′ 2″,5, & ſa latitude boréale, de 1^d 46′ 11″,6.

Le 1.er Mai, l'étoile δ des Gemeaux fut éclipſée par la Lune. J'ai fait le rapport de cette obſervation cette même année; je ne répéterai pas ici le calcul.

Appulſe de la Lune à ε du Taureau le 9 Octobre 1759.

A 9^h 21′ 57″, le bord ſuivant de la Lune étoit plus oriental que l'étoile du Taureau marquée ε, de 1^d 24′ 24″,5, & le bord boréal, plus nord de 5′ 54″,3.

Le demi-diamètre apparent étant de 16′ 29″,1, on aura pour la différence en déclinaiſon entre les centres, 10′ 34″,8, dont l'étoile étoit plus nord.

L'aſcenſion droite apparente de l'étoile, ſuppoſée de 63ᵈ 39′ 5″,9, & ſa déclinaiſon boréale, de 18ᵈ 37′ 40″,5, on aura l'aſcenſion droite apparente du bord oriental de la Lune, 65ᵈ 3′ 30″,4, & pour la déclinaiſon apparente du centre de cette planète, 18ᵈ 27′ 5″,7 boréal ; retranchant de l'aſcenſion droite du bord le demi-diamètre en aſcenſion droite, 17′ 18″,0, on aura pour le centre de la Lune 64ᵈ 46′ 12″,4.

L'obliquité apparente de l'écliptique étant de 23ᵈ 28′ 14″,4, la longitude apparente de la Lune eſt 2ˢ 6ᵈ 7′ 0″,2, & la latitude, 2ᵈ 56′ 56″$\frac{1}{3}$ auſtrale.

La parallaxe en longitude étoit — 30′ 54″,7; celle de latitude — 48′ 41″,8 ; la longitude vraie de la Lune, à 9ʰ 21′ 57″, étoit donc de 2ˢ 5ᵈ 36′ 5″,5, & ſa latitude auſtrale, 2ᵈ 8′ 14″,5.

Vrais lieux de la Lune obſervés en 1759.

		Longitude.	Latitude.	
Le 5 Avril à 7ʰ 30′ 44″.	♌	1ᵈ 41′ 2″,5.	1ᵈ 46′ 11″,6	B.
Le 1 Mai à 8. 47. 21.	♋	15. 29. 51,7.	0. 38. 11,5	B.
Le 9 Oct. à 9. 21. 57.	♊	5. 36. 5,5.	2. 8. 14,5	A.

OBSERVATION SUR MERCURE.

Le 16 Avril, Mercure & Vénus étant preſque ſur le même parallèle, nous les comparames enſemble; leur éloignement ne nous permit de prendre qu'une fois leur différence.

A 7ʰ 31′ 24″ temps vrai, ☿ paſſa au fil horaire.
A 7. 56. 32 . . . . ♀ paſſa au même fil.
♀ étoit plus boréale que ☿ 0ᵈ 1′ 1″.
La révolution des fixes à la pendule étant de 23ʰ 56′ 20″.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS SUR VÉNUS.

Nous observames cette planète les 14, 15 & 16 Mai 1759, & les 24, 25 & 26 du même mois. J'ai donné dans le temps les calculs de ces observations; je n'en rappellerai ici que les résultats, que je mettrai dans la Table ci-après.

Comparaison de Vénus avec l'étoile μ de l'Écreviße.

Le 7 & le 8 Juin, environ une heure avant le coucher de Vénus, nous comparames cette planète avec une étoile de la 7.e grandeur, la plus boréale des μ placée dans le nouveau Zodiaque de d'Heulland, dans une des pattes de l'Écrevisse.

Le 7, à 9^h 46′ 0″ temps vrai, ♀ précédoit l'étoile de... 3^d 49′ 45″$\frac{1}{8}$
& étoit plus boréale de 0^d 17′ 42″,4.

Le 8, à 9. 44. 20 la planète étoit plus occidentale de . . 2. 34. 2$\frac{3}{4}$
& plus boréale de . . . 0. 6. 19,9.

L'ascens. dr. appar. de l'étoile étant de . . . . 117. 59. 58$\frac{3}{4}$
& sa déclinaison appar. boréale de 23. 17. 20$\frac{2}{3}$.

L'ascens. dr. appar. de ♀ sera le 7 de . . . . 114. 10. 13$\frac{5}{8}$
& sa déclinaison boréale de . . . 23. 35. 3.

Le 8, l'ascens. dr. de la planète sera de 115. 25. 56
avec une déclinaison boréale de 23. 23. 40,5.

Si aux ascensions droites ainsi trouvées, on ajoute pour la déviation 18″,1, pour l'aberration 31″,7, & pour la parallaxe de la planète, 6″,8, on aura les quantités respectives de son ascension droite vraie.

Pour corriger de même la déclinaison, il faudra retrancher pour la déviation 1″,7, & pour l'aberration 4″,8, & ajouter au contraire 7″,8 pour la parallaxe.

Les parallaxes ont été trouvées par les méthodes ordinaires, en supposant celle du Soleil de 12″$\frac{1}{2}$.

Comparaison de Vénus avec χ du Lion, les 18, 19 & 20 Juillet 1759.

Le 18, à 8^h 59′ 3″ ♀ étoit plus occidentale que l'* de 2^d 10′ 15″
& plus boréale de . . . . 27′ 19″,8.
Le 19, à 8^h 45′ 19″, elle étoit plus occidentale de . . 1. 10. 2
& plus boréale de . . . . 0. 44,6.
Le 20, à 8^h 43′ 48″, elle étoit plus occidentale de 0. 9. 34 $\frac{1}{6}$.
& plus australe de . . . . 29. 7,0.
L'ascension droite apparente de l'étoile, supposée . . . 163. 8. 10 $\frac{3}{4}$
& sa déclinaison boréale . . . . 8^d 37′ 39″ $\frac{3}{4}$.

On aura pour ♀	Déclinaison appar. bor.	Ascension droite appar.
le 18	9^d 4′ 59″,5	160^d 57′ 55″ $\frac{3}{4}$
le 19	8. 36. 55,1	161. 58. 8,8
le 20	8. 8. 32 $\frac{3}{4}$	162. 58. 36,6
Déviation	− 6,1	+ 15,8
Aberration	− 9,0	+ 19,2
Parallaxe	+ 10,1	+ 8,9

Comparaison de Vénus avec γ de la Balance, le 27 Décemb.

A 18^h 10′ 47″ la planète étoit plus occid. que l'* de 1^d 58′ 49″,7
& plus australe de . . . . 23′ 24″.

L'ascension droite apparente de l'étoile γ ♎ étant 230. 31. 34,1
& sa déclinaison australe . . . . . . 13^d 58′ 8″.

L'Ascension droite apparente de ♀ devoit être . . . 228. 32, 44,4
& sa déclinaison australe . . . . 14. 21. 32.

En ascension droite.	Déviation	+ 16″,8	En déclin.	+ 3″,8
	Aberration	+ 10,9		+ 2,7
	Parallaxe	− 9,0		− 18,5

En supposant l'obliquité moyenne de l'écliptique pour cette dernière observation, de 23^d 28′ 14″,6, & pour celles des mois de Juin & de Juillet, de 23^d 28′ 14″,8, on a conclu les lieux de Vénus, comme les donne la Table suivante.

Lieux de Vénus observés en 1759.

Jours.	Temps vrai à Rouen.	Ascension droite vraie de ♀.	Déclin. boréale vraie.	Longitude vraie de ♀.	Latitude vraie boréale.
Mai. 14.	8h 55′ 25″	82d 46′ 16″,0	24d 42′ 3″,0	2f 23d 26′ 1″,1	1d 23′ 41″,$\frac{2}{3}$
15.	8. 53. 55	84. 5. 13,9	24. 47. 24,9	2. 24. 37. 55,5	1. 25. 47
16.	8. 42. 10	85. 23. 52,4	24. 52. 3,5	2. 25. 49. 26,5	1. 27. 49
24.	9. 0. 5	95. 59. 17,0	25. 4. 41,2	3. 5. 25. 27 $\frac{1}{4}$	1. 43. 12,7
25.	8. 47. 0	97. 17. 11,1	25. 2. 38,8	3. 6. 27. 4,4	1. 44. 25,1
26.	8. 55. 15	98. 36. 36,1	25. 0. 18,2	3. 7. 48. 5,3	1. 46. 2,8
Juin.					
7.	9. 46. 0	114. 11. 10,0	23. 35. 4,3	3. 22. 4. 3,0	1. 56. 59 $\frac{1}{4}$
8.	9. 44. 20	115. 26. 52,7	23. 23. 41,8	3. 23. 14. 26,9	1. 57. 23,8
Juillet.					
18.	8. 59. 3	160. 58. 39,7	9. 4. 54,5	5. 9. 0. 51,0	0. 57. 3 $\frac{1}{4}$
19.	8. 45. 19	161. 58. 52,7	8. 36. 50,1	5. 10. 6. 33,3	0. 53. 32,5
20.	8. 43. 48	162. 59. 20,5	8. 8. 27 $\frac{1}{4}$	5. 11. 12. 40,4	0. 50. 1,0
Décemb.			Auftrale.		
27.	18. 10. 47	228. 33. 3,0	14. 21. 20,0	7. 20. 1. 13,8	3. 32. 31,6

OBSERVATIONS SUR MARS.

Comparaison de cette planète avec l'étoile des Gémeaux, appelée Propus, *le 26 & le 27 Juillet, & avec une autre étoile informe, le 1.er Août 1759.*

Le 26 Juillet, à 15h 16′ 39″ temps vrai de mon méridien, Mars étoit plus occidental que l'étoile nommée *Propus*, qui précède le pied de Caftor, de........................ 0d 11′ 32″,0

& plus boréal de............. 0d 33′ 1,″8.

Le 27, à 15h 23′ 10″ ♂ étoit devenu plus oriental de 0. 32. 18,6

& plus boréal que cette étoile de... 0. 34. 29,3.

Le 1.er Août, à 15h 15′ 13″ la planète fuivoit de 0. 58. 40,1 une autre étoile de la feptième grandeur au-deffus du pied de Caftor; & étoit plus nord que cette étoile de..................... 0. 5. 40,7.

Supposant l'ascension droite apparente de Propus. . . . 87^d 22′ 2″,5

sa déclinaison boréale de. . . . . . 23^d 14′ 35″,1,

l'ascension droite apparente de l'étoile de 7.e gr. . . 90. 33. 24,9

sa déclinaison aussi boréale. 23. 46. 58,3,

on aura la position apparente de ♂	en déclinaison boréale.	en ascension droite.
le 26 Juillet.	23^d 47′ 37,″0	87^d 10′ 30,″5
le 27.	23. 49. 4,4	87. 54. 21,1
le 1.er Août.	23. 52. 39,0	91. 32. 5,0

Pour les 26 & 27 Juillet.	Déviation. . .	+ 1″,1 . . .	+ 18″,3
	Aberration. . .	+ 1,1	+ 32,4
	Parallaxe. . . .	+ 4,0	− 4,0
Pour le 1.er Août. . . .	Déviation. . .	+ 0,6	+ 18,4
	Aberration. . .	+ 0,5	+ 32,2
	Parallaxe. . . .	+ 4,0	− 4,1

Supposant enfin l'obliquité moyenne de l'écliptique, de 23^d 28′ 14″,8, on aura les lieux comme dans la Table suivante.

Vrais lieux de Mars observés en 1759.

JOURS.	Temps vrai à Rouen.	Ascension droite vraie de ♂.	Déclin. vr. bor. de ♂.	Longitude vraie de ♂.	Latitude vraie de ♂.
Juil. 26.	15^h 16′ 39″	87^d 11′ 17″,2	23^d 47′ 43″,2	2^s 27^d 25′ 38″,1	0^d 20′ 59″,0
27.	15. 23. 10	87. 55. 7,8	23. 49. 10,6	2. 28. 5. 46,1	0. 21. 45,4
Août. 1.	15. 15. 13	91. 32. 51,5	23. 52. 44,1	3. 1. 24. 54,6	0. 24. 56 $\frac{1}{5}$

OBSERVATIONS SUR JUPITER EN OPPOSITION.

Le 7 Juillet, à 10^h 56′ 20″ temps vrai de mon observatoire, Jupiter étoit plus oriental qu'une étoile de la 6.e grandeur dans la constellation du Sagittaire, de. . . . . 1^d 26′ 14″,2

& plus méridional que cette étoile, de 19′ 52″,6

Le 8, à 9^h 58′ 38″ ♃ plus oriental de. 1. 18. 7,6

& plus méridional de. . . . . 19. 41,6.

Le 9, à 9h 32′ 50″ ♃ plus oriental de........... 1d 10′ 5″,9
& plus méridional de............ 20′ 49″¾.

Le 12, à 9h 34′ 35″ la planète plus orientale de...... 0. 45. 14,3
& plus australe de.................. 24. 12⅓.

Le 13, à 9h 1′ 45″ ♃ plus oriental de........... 0. 36. 51⅓
& plus austral de................. 25. 20,1.

En supposant la position apparente de cette étoile,

	Ascension droite.	Déclinaison australe.
Le 7	287d 59′ 46,″9	22d 13′ 53″,1
8	287. 59. 47,0	
9	287. 59. 47,2	
12	287. 59. 47⅔	22. 13. 53,0
13	287. 59. 47,8	

on aura les positions apparentes de la Planète,

	Temps vrai.	Asc. dr. appar. de ♃.	Décl. appar. de ♃ A
Le 7,	à 10h 56′ 20″	289d 26′ 1″,1	22d 32′ 45″,7
8,	9. 58. 38	289. 17. 54,6	22. 33. 34,7
9,	9. 32. 50	289. 9. 53,1	22. 34. 42,8
12,	9. 34. 35	288. 45. 2,0	22. 38. 5⅓
13,	9. 1. 45	288. 36. 39,1	22. 39. 13,1

On aura les quantités de l'ascension droite vraie de Jupiter, en ajoutant à l'ascension droite apparente 18″ à cause de la déviation, & retranchant pour l'aberration 11″,5, 11″,6, 11″,8, 12″,¼, 12″,3. Pour avoir les déclinaisons vraies, il faudra retrancher 1″,2 pour la déviation, & ajouter à cause de l'aberration 1″,4 aux trois premiers jours, & 1″,6 aux deux autres.

Enfin, supposant l'obliquité moyenne de l'écliptique, de 23d 28′ 14″,8, on aura les positions vraies de ♃, comme on le verra dans la Table ci-après.

Pour trouver l'instant de l'opposition, j'ai cherché par les Tables solaires de M.rs Mayer & l'abbé de la Caille, le lieu de

l'oppoſite du Soleil pour le 9 Juillet à $9^h\ 32'\ 50''$; je l'ai trouvé en $9^s\ 17^d\ 12'\ 56''$.

Le lieu de ♃ alors étant $9^s\ 17^d\ 38'\ 49'',6$, cette planète étoit plus avancée que l'oppoſite du Soleil de $25'\ 53'',6$.

Le mouvement horaire du Soleil étoit . . . . $2'\ 22''\frac{3}{4}$
Celui de la planète . . . . $19\frac{1}{3}$

Par conſéquent, le mouvement compoſé . . . . $2'\ 42''\frac{1}{12}$

Ainſi $25'\ 53'',6$ répondront à . . . . $9^h\ 35'\ 14''$
Et cette quantité ajoutée à 9. 32. 50,

donnera l'oppoſition le 9 Juillet à $19^h\ 8'\ 4''$

La planète ayant pour lors en longitude . . . . $9^s\ 17^d\ 35'\ 44'',4$
avec une latitude auſtrale de 0. 16. 36,1

Vrais lieux de Jupiter obſervés en 1759.

JOURS.	Temps vrai à Rouen.	Aſcenſion droite vraie de ♃.	Déclin. de ♃ auſtrale.	Longitude de ♃.	Latitude de ♃ auſtrale.
Juill. 7.	$10^h\ 56'\ 20''$	$289^d\ 26'\ 7'',6$	$22^d\ 32'\ 45'',9$	$9^s\ 17^d\ 53'\ 51''\frac{1}{2}$	$0^d\ 16'\ 34'',7$
8.	9. 58. 38	289. 18. 1,0	22. 33. 34,9	9. 17. 46. 19,4	0. 16. 23,9
9.	9. 32. 50	289. 9. 59,3	22. 34. 43,0	9. 17. 38. 49,6	0. 16. 33,2
9.	19. 8. 4	Oppoſition de ♃ au ☉		9. 17. 35. 44,4	0. 16. 36,1
12.	9. 34. 35	288. 45. 7 $\frac{3}{4}$	22. 38. 5 $\frac{3}{4}$	9. 17. 15. 38,0	0. 16. 55,9
13.	9. 1. 45	288. 36. 44,8	22. 39. 13,5	9. 17. 7. 49,0	0. 17. 3,9

Le 17 Septembre, ciel ſerein. Émerſion du I.er Satellite à $6^h\ 2'\ 38''$,
Le 9 Octobre, ciel moins ſerein. Emerſion du II.e Sat. à 8. 55. 57
vues avec une lunette de 16 pieds médiocre.

OBSERVATIONS SUR SATURNE.

Le 7 Décembre, nous comparames la planète de Saturne avec une étoile du Verſeau, la première, c'eſt-à-dire, la plus occidentale & la plus boréale des trois étoiles marquées *h* dans la Carte du nouveau Zodiaque.

A $5^h\ 19'\ 0''$ la planète étoit plus orient. que l'étoile de $0^d\ 16'\ 0''\frac{1}{6}$
& plus australe de .... $0^d\ 10'\ 30''$

L'ascension droite appar. de l'étoile, supposée alors de 343. 8. 51,1
& sa déclinaison australe de .... 8. 58. 59.

On a pour l'ascension droite appar. de ♄ .... 343. 24. 51 $\frac{1}{4}$

& pour sa déclinaison australe .... 9. 9. 29.

Ajoutant à l'ascension dr. pour la déviation .... + 15 $\frac{3}{4}$
& pour l'aberration .... + 14.

on a l'ascension droite vraie de ♄ .... $343^d\ 25'\ 21''$

Si de la décl. app. on retranche pour la déviation — $6'',6$
& pour l'aberration .... — 6,6

la déclinaison vraie se trouve ...... $9^d\ 9'\ 16,''3$ A.

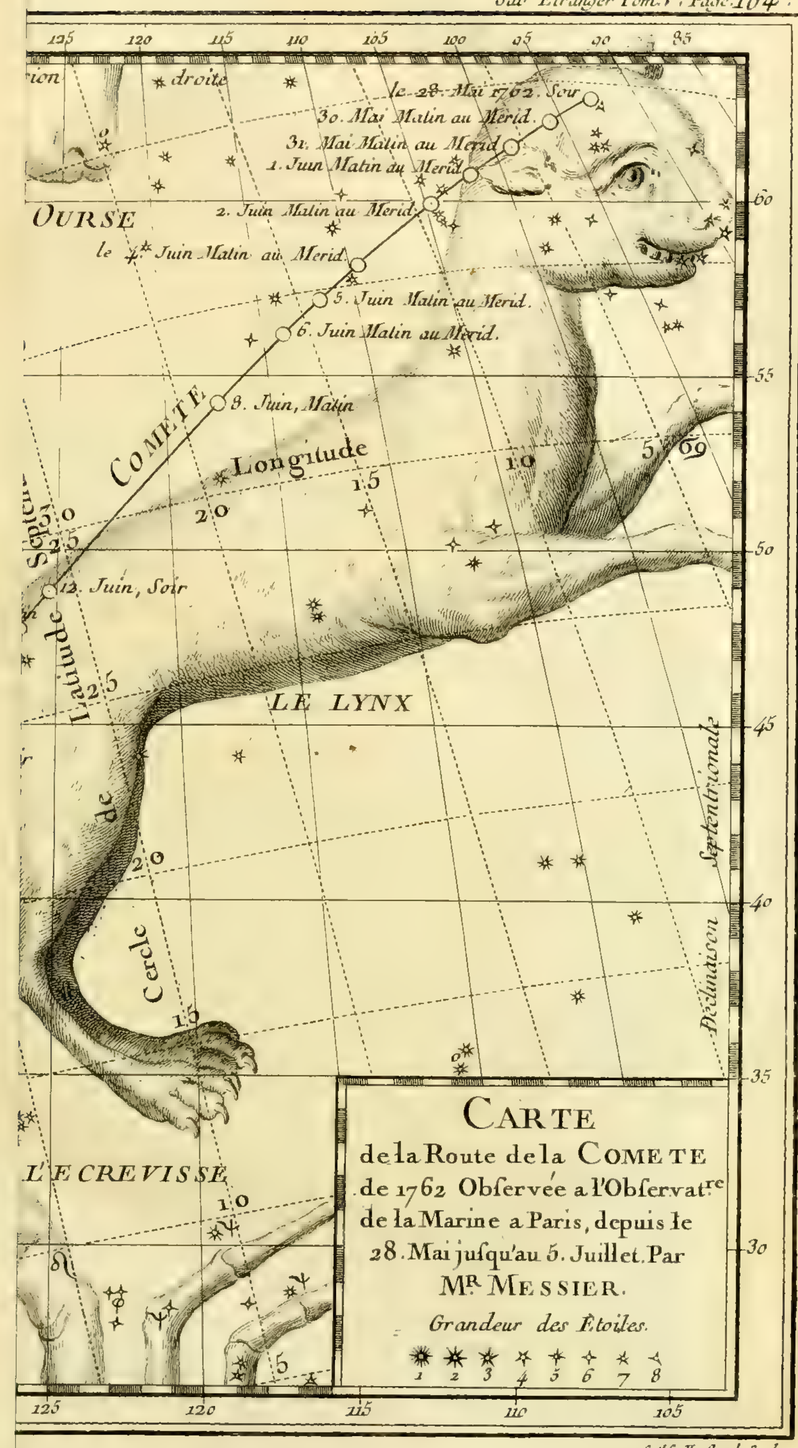
D'où l'on conclud la longitude vraie de ♄ ...... $11^s\ 11^d\ 13'\ 14'',7$
& la latitude vraie australe .... 1. 56. 2 $\frac{1}{3}$
pour le 27 Décembre 1759, à $5^h\ 19'\ 0''$.

AURORE BORÉALE observée le 20 Février 1759.

Cette aurore étoit semblable à un jour naissant. Il avoit fait très-beau depuis midi ; elle parut d'abord vers le nord-nord-ouest ; elle s'étendit assez promptement, & occupa depuis l'ouest jusqu'à l'est. Bientôt elle gagna le zénith, & même tout le ciel, se faisant apercevoir très-sensiblement à l'horizon du côté du midi, où le ciel étoit sans nuages : celui du nord étoit bordé d'un noir très-foncé & très-informe, à travers lequel on ne voyoit pas les étoiles ; ce qui marque que c'étoit de véritables nuages. Autour de ces brouillards, & sur-tout entre deux, le clair étoit plus vif que par-tout ailleurs ; il ne tarda pas à s'en former par-tout le ciel. Ce qui me parut de plus singulier, c'est que je vis à plusieurs reprises, & dans plusieurs endroits, de petits nuages fort noirs paroître & disparoître tout-à-coup, avec la même promptitude que l'on

remarque dans les feux des aurores boréales : la même chofe arriva par rapport à d'autres nuages clairs que je vis fe former & difparoître fort vîte ; les véritables nuages dont j'ai parlé, fubfiftèrent toujours, finon qu'ils changeoient de figures & de place. Il étoit entre fept & huit heures du foir. Il foufffloit un vent de nord-eft affez fort. Le ciel enfin fut couvert de ces nuées qui occupoient tout l'hémifphère à $8^h \frac{1}{4}$, & qui fubfiftèrent tout le refte de la nuit ; ce qui m'empêcha de pouffer plus loin mes obfervations.





Cath.e Haussard Sculp.



Cath.e Haussard Sculp.

EXPÉRIENCES,

Par lesquelles on démontre dans le Borax un principe cuivreux arsenical & une terre vitrifiable.

Par M. CADET, ancien Apothicaire-major des Invalides & des Armées du Roi.

PAUL HERMANN, dans sa Matière médicale, attribue l'origine du Borax à certaines pierres nitreuses qu'on tire des entrailles de la terre, qu'on calcine ensuite, & dont la lessive mise à cristalliser, donne le Borax : cependant l'opinion la plus commune des Naturalistes, tant anciens que modernes, est que le borax prend naissance dans différentes mines, principalement dans celles de cuivre, d'où on le tire en plus grande abondance, & que ce borax est supérieur à celui des autres mines.

Ce dernier sentiment sur l'origine du borax, paroît d'autant plus probable, que j'ai reconnu que le cuivre entroit essentiellement dans la texture du borax, & que plusieurs Chimistes qui ont traité le borax, y ont soupçonné le cuivre, quoique personne n'ait encore pu l'y démontrer.

Les travaux que M.rs Homberg, Geoffroy, Lémery, Pott, Baron & Bourdelin ont faits sur le borax ou sur ses produits, ont jeté un très-grand jour sur la nature de ce sel; mais comme personne n'a encore démontré dans le borax l'existence du cuivre, déguisé par un principe arsenical, j'ai cru que je pouvois jeter un nouveau jour sur l'analyse du borax, en publiant ce qui m'a conduit à rendre sensible ce principe arsenical & cuivreux.

La décomposition des sels par l'eau, suivant la méthode de Kunckel, m'ayant paru le meilleur moyen qu'on pût employer pour désunir les principes du borax, j'ai pris le parti de tenter la décomposition de ce sel par cette voie, & j'ai eu la satisfaction d'en séparer par ce moyen une terre, dont les produits feront le sujet de ce Mémoire.

J'avertis d'avance que la terre dont je vais parler, & qu'on pourroit ſoupçonner étrangère au borax, n'eſt pas un accident, mais qu'elle lui eſt eſſentielle, puiſque de quelque pays qu'ait été tiré le borax purifié qui m'a ſervi, j'en ai toujours retiré la même terre.

Pour tirer cette terre du borax, je prends celui que les Marchands vendent ici ſous le nom de *borax de la Chine;* je le fais fondre dans une grande quantité d'eau; je filtre enſuite la diſſolution toute bouillante, il reſte ſur le filtre une matière graſſe & muqueuſe, ſur laquelle je verſe de l'eau chaude pour la laver; j'enlève de deſſus mon filtre cette matière, que je laiſſe ſécher d'elle-même; alors elle perd ſa qualité viſqueuſe & ſe convertit en une terre blanche, légère & très-friable ſous les doigts: cette terre, bien examinée, paroît inſipide; elle s'attache à la langue comme de la craie, & quoiqu'on la mâche un certain temps, on n'y développe aucun caractère ſalin qui ſoit ſenſible: cette matière, que je regardois d'abord comme une terre pure, eſt cependant celle qui a fourni toutes les expériences dont je vais rendre compte.

C'eſt d'elle que je tire le régule de cuivre arſenical, que j'ai déposé dans cette Académie le 6 Septembre dernier, & dont je donnerai le procédé dans un autre Mémoire: c'eſt auſſi de cette terre que je tire un être ſalin, que je regarde comme le principe eſſentiel du borax, puiſque ſa jonction avec la baſe du ſel marin donne le borax.

Pour avoir cette matière ſaline, je prends quatre livres de ma terre, que je mets en poudre très-fine; je verſe deſſus vingt pintes d'eau bouillante, il s'en élève auſſi-tôt une odeur terreuſe, telle que celle que l'on ſent lorſque l'on délaye dans de l'eau une terre argileuſe ou bolaire: je fais bouillir le mélange pendant pluſieurs heures, ayant ſoin d'y ajouter de l'eau bouillante de temps en temps pour remplacer celle qui s'évapore. Pendant l'ébullition, il s'élève ſur la liqueur une quantité de groſſes bulles d'air, qui la gonflent au point de la faire paſſer par-deſſus les bords du vaiſſeau, ſi l'on n'avoit ſoin de modérer le feu: lorſque la liqueur a été médiocrement réduite, je la

filtre à travers le papier gris; elle eſt alors limpide & d'une belle couleur jaune: miſe enſuite à évaporer au degré de l'eau bouillante, mais ſans bouillir elle-même, elle donne à ſa ſuperficie une pellicule très-fine qui repréſente l'iris par la variété de ſes couleurs. Si j'enlève cette pellicule avec une cuiller, elle reſſemble à une mouſſe blanche légère, qui miſe à ſécher, ſe convertit en petites lames argentines, aſſez ſemblables par leur figure aux criſtaux de ſel ſédatif ſublimé: à meſure que cette pellicule ſe forme, elle ſe précipite au fond de la liqueur; & lorſque je m'aperçois qu'il y en a une certaine quantité, je la ſépare par le filtre, parce que ſans cette précaution, la liqueur, ſur la fin de l'évaporation, en diſſoudroit la plus grande partie.

Lorſque la liqueur ceſſe de donner l'iris pendant l'évaporation, il ſe forme une autre pellicule ſans iris, beaucoup plus épaiſſe, & alors la liqueur miſe à criſtalliſer donne du borax.

Si on continue à faire évaporer la liqueur, elle prend une couleur brune, & elle donne, par la criſtalliſation, un borax gras: enfin, après avoir fourni tout ſon ſel, elle ſe convertit en une eau-mère, des propriétés de laquelle je parlerai dans un autre Mémoire: cette première leſſive faite, j'en refais pluſieurs autres avec le reſte des quatre livres de terre, que je réduis à ne plus peſer que ſix onces, & dont la dernière leſſive me fournit conſtamment les mêmes produits que la première, mais j'ai cru devoir interrompre ces leſſives pour avancer le travail que je projetois de faire.

Dans les différentes leſſives que j'ai faites de ma terre, j'ai obſervé que les dernières ont fourni en plus grande quantité de cette pellicule qui forme l'iris, & une moindre quantité de borax & d'eau-mère.

Dans les premières leſſives de cette terre, la pellicule qui forme l'iris m'en impoſa juſqu'à me faire croire que la liqueur étoit au point de criſtalliſation; mais j'eus beau attendre, je ne trouvai aucune apparence de ſel criſtalliſé, ſi ce n'eſt la pellicule qui s'étoit précipitée & une autre pellicule qui nageoit à ſa ſuperficie. J'évaporai de nouveau, j'eus une pareille pellicule, un même précipité; enfin, après avoir répété ce travail

& porté une de ces liqueurs à un certain point d'évaporation, je vis disparoître la plus grande partie du précipité & j'eus du borax en quantité. Je reconnus alors que cette pellicule avec iris étoit nécessaire à la formation du borax.

Les réflexions que je fis sur la décomposition de la terre précipitée du borax & sur les phénomènes que je venois d'apercevoir dans sa dissolution, me firent présumer que cette terre étoit le borax même, destitué du principe aqueux nécessaire à sa cristallisation, & dont la texture & l'aggrégation des parties, avoient été rompues par les différentes ébullitions que j'en avois faites.

Cette décomposition du borax en une terre insipide, n'a rien de surprenant: on sait que les alkalis fixes peuvent être changés en eau & en terre; que le sel marin, par des dissolutions & des évaporations répétées, se convertit en une terre insipide; & Kunckel assure que les sels neutres les plus fixes peuvent être décomposés de la même manière.

Cette première pellicule saline accompagnée d'iris, m'ayant paru digne d'un examen particulier, j'en recueillis une certaine quantité, je choisis par préférence celle qui s'étoit précipitée au fond de la liqueur, pour faire mes expériences.

La première que je tentai, fut d'en jeter sur des charbons ardens; elle se volatilisa & se dissipa avec une promptitude si singulière, qu'il me fut impossible d'y reconnoître la moindre odeur. Voulant ensuite examiner si cette grande volatilité étoit dûe au contact immédiat du phlogistique, ou si cette matière avoit par elle-même quelque propriété volatile; j'en mis quatre gros à distiller dans une cornue de verre garnie d'un récipient; je donnai le feu par degré, j'aperçus qu'il s'élevoit au commencement de la distillation une quantité de vapeurs blanches qui se sublimoient au col de la cornue; je vis passer en même temps plusieurs gouttes d'une liqueur très-claire, qui à mesure qu'elle tomboit dans le récipient, s'y desséchoit d'elle-même sous la forme d'une poudre blanche: ce petit incident, que j'attribuai d'abord à la chaleur que recevoit le récipient me fit recommencer l'opération; alors je me servis

d'une autre cornue, dont le col étoit plus long, pour mettre une plus grande diſtance entre le fourneau & le récipient; je pris outre cela la précaution de mettre un peu d'eau diſtillée dans le récipient, afin de pouvoir retenir les gouttes de liqueur: je donnai à la cornue un feu gradué, comme dans la première opération, & j'obſervai pendant la diſtillation que ces gouttes de liqueur ſe mêloient avec l'eau du récipient & qu'elles lui communiquoient une foible couleur jaune.

Lorſque la matière a ceſſé de diſtiller, j'ai augmenté le feu juſqu'à faire rougir la cornue; je l'ai entretenu à ce degré pendant deux bonnes heures, & j'ai trouvé au col de la cornue un ſublimé très-blanc, que j'ai ſéparé après avoir fait refroidir les vaiſſeaux.

La liqueur du récipient n'a donné, par l'examen que j'en ai fait, aucune marque d'acidité, je n'y ai reconnu qu'un goût fade, que j'ai trouvé ſemblable à celui que j'ai remarqué quelquefois dans quelques expériences que j'ai tentées ſur l'arſenic; ce goût fade m'a fait préſumer que cette liqueur diſtillée, ainſi que le ſublimé, pouvoient contenir de l'arſenic, c'eſt pourquoi je pris le parti de laiſſer évaporer cette liqueur à l'air libre; elle s'y eſt deſſéchée en peu de temps & a laiſſé une matière blanche que j'ai recueillie avec ſoin.

Pour me convaincre de l'exiſtence du principe arſenical que je ſoupçonnois, je pris cette matière blanche, je la mis entre deux lames de cuivre roſette, que j'aſſujettis avec un fil d'archal; j'en lutai les bords avec de la terre franche: je fis la même choſe avec le ſublimé qui s'étoit attaché au col de la cornue; mes lames de cuivre ainſi arrangées & expoſées pendant quelque temps à l'action du feu, s'y ſont blanchies comme ſi on les eût expoſées à la vapeur de l'arſenic.

J'ai examiné la matière reſtante dans la cornue, je l'ai trouvée cellulaire & ſpongieuſe; la fixité que j'y avois remarquée pendant l'opération m'a fait imaginer que cette pellicule ſaline ne devoit la volatilité que je luis avois obſervée dans l'expérience ſur le charbon ardent, qu'au principe arſenical que je venois de lui enlever par la diſtillation: cette fixité & ſon adhérence dans

la cornue, m'ont fait auſſi préſumer qu'elle pouvoit être d'une nature vitrifiable, c'eſt pourquoi j'en ai tenté la vitrification.

J'ai mis de cette matière dans un creuſet à patte, que j'ai placé dans un fourneau convenable; j'ai employé un feu très-vif; & auſſitôt que le creuſet a été parfaitement rouge, je l'ai découvert & j'y ai aperçu la matière fondue en un bain très-clair: j'ai laiſſé refroidir le creuſet, je l'ai caſſé & j'y ai trouvé un beau verre tranſparent & très-reſſemblant à une topaſe foible en couleur: ce verre expoſé à l'air, y conſerve toute ſa beauté, ſans y prendre d'humidité ni éprouver aucune altération.

Cette expérience eſt d'autant plus curieuſe, qu'elle ſert à démontrer dans le borax l'exiſtence d'une terre vitrifiable, que Becher & M. Pott y ont ſoupçonnée: j'admets, comme eux, cette terre vitrifiable, & mon opération en fournit une preuve bien convaincante; mais je ne penſe pas de même que ces Chimiſtes ſur la nature de l'acide qu'ils ont aſſigné à cette terre: c'eſt ce que j'eſpère démontrer dans la ſuite de ce Mémoire.

Voulant m'aſſurer, par de nouvelles expériences, du principe arſenical que j'avois reconnu dans la pellicule ſaline, j'ai eſſayé de la traiter avec le ſoufre. J'ai pris deux gros de cette pellicule ſaline; je l'ai mêlée avec un gros de ſoufre; j'ais mis ce mélange dans une petite cornue de verre blanc lutée; je l'ai placée dans un fourneau à feu nu, il a paſſé d'abord une liqueur qui exhaloit l'odeur d'acide ſulfureux volatil: il s'eſt ſublimé enſuite du ſoufre, qui, par ſa couleur, ne m'a point paru altéré; & en continuant le feu au même degré, il s'eſt fait une autre ſublimation de ſoufre de couleur griſe, parſemée de quelques petits points rouges que la loupe m'a fait apercevoir. Craignant alors que le ſoufre que j'avois employé ne fût pas fidèle, j'en fis la ſublimation, & je le trouvai exempt de tout ſoupçon de matière étrangère.

Les réflexions que je fis ſur mon opération, me firent penſer que j'avois employé trop de ſoufre, & que par ce défaut de proportion je pouvois avoir enveloppé une partie des principes de la pellicule ſaline: j'employai donc des doſes différentes,

& je mêlai deux gros de cette pellicule saline avec douze grains de soufre : ce mélange exposé dans une cornue au feu nu, comme dans l'opération précédente, donna un peu de liqueur qui avoit l'odeur d'acide sulfureux, & qui exposée à l'air libre, acquéroit une odeur d'aigre désagréable, laquelle se changea en odeur d'ail : il se sublima ensuite au col de la cornue une poudre blanche & une poudre grise, qui toutes deux ont la propriété de blanchir le cuivre, & à la fin le col de la cornue se garnit d'un soufre rouge. Je retirai la cornue du fourneau ; j'en coupai le col, & je reconnus dans cette dernière sublimation une odeur d'ail des plus fortes : l'examen que j'ai fait de cette dernière sublimation, a achevé de me convaincre que le sublimé blanc que je tire de la première pellicule saline n'est que de l'arsenic, & que l'odeur d'ail qui se fait sentir dans cette opération, est produite par le principe arsenical qui s'est combiné avec le phlogistique du soufre. Le sublimé rouge que je tire aussi par cette opération, & que je regarde comme un réalgal, me fait penser que sa couleur rouge n'est dûe qu'au cuivre, puisque dans les préparations du réalgal, décrites dans différens Auteurs, les uns emploient avec le soufre & l'arsenic, des pyrites cuivreuses, & les autres la mine de cobolt tenant du cuivre, qu'ils appellent *mine d'arsenic d'un rouge de cuivre.* Comme cette couleur rouge du réalgal, que je crois n'être dûe qu'au cuivre, n'a pas encore été prouvée par les Chimistes, je ne m'arrêterai pas à cette seule expérience pour démontrer la présence du cuivre dans le borax, & je quitte un instant mon opération de la sublimation avec le soufre pour donner les preuves suivantes de l'existence du cuivre. Ainsi, pour démontrer ce métal, j'ai fait tremper des lames de fer bien polies dans mes dernières lessives de la terre du borax, que j'avois fait évaporer au point de cristallisation, & dans lesquelles j'avois conservé la pellicule avec iris ; au bout d'un certain temps je les ai trouvé couvertes de petits cristaux & enduites d'une matière cuivreuse, qui y étoit si peu adhérente, qu'elle pouvoit être emportée par le plus léger frottement ; mais voulant fixer le cuivre sur les lames de fer, je n'y suis parvenu qu'en les faisant bouillir

toutes chargées de cuivre & de criſtaux, & les plongeant ſubitement dans de l'eau froide; alors le froid qu'éprouvent les pores du fer dilaté par la chaleur, leur cauſe une conſtriction ſubite qui y incruſte, pour ainſi dire, le cuivre & l'y fixe au point de ne pouvoir plus être enlevé qu'avec peine. Comme j'avois eu la précaution d'éprouver mes leſſives par l'alkali volatil, & de ne me ſervir que de vaiſſeaux de fer de fonte pour mes évaporations, je n'ai eu aucun doute que l'enduit de ces lames de fer ne fût du cuivre, & j'ai été pleinement confirmé dans l'opinion où j'étois, que ce métal exiſtoit dans le borax.

L'alkali volatil, que l'on regarde comme un moyen infaillible pour reconnoître le cuivre, n'ayant donné aucun ſigne de l'exiſtence de celui que je tirois de la diſſolution de ma terre; je jugeai qu'il étoit poſſible de combiner le cuivre avec certaines matières ſalines ſans qu'il pût y être démontré par l'alkali volatil; en conſéquence j'ai tenté pluſieurs expériences, dont le détail ſeroit ici trop long.

Je reviens à l'examen de la matière reſtante de la ſublimation avec le ſoufre; elle étoit d'un petit gris-de-perle; j'en ai mis ſur un charbon ardent, elle avoit perdu la propriété de ſe volatiliſer. J'ai fait la diſſolution d'une portion de cette matière dans l'acide vitriolique; j'en ai mêlé avec de l'eſprit de vin, la flamme de ce mélange a donné une belle couleur verte.

Cette petite expérience me faiſant reconnoître que le ſoufre n'avoit pas épuiſé les principes de ma pellicule ſaline, j'en ai ſublimé le réſidu avec les mêmes proportions du ſoufre, & j'ai obtenu de cette ſeconde ſublimation du ſoufre rouge, & du ſoufre d'un beau jaune qui m'a paru être de la nature de l'orpiment. J'ai répété ſix fois mes ſublimations ſur le même réſidu & avec les mêmes proportions de ſoufre, & chaque fois j'ai retiré du ſoufre rouge.

Le réſidu de ces ſublimations avoit pris une couleur griſe très-foncée; changement que j'attribue au principe phlogiſtique du ſoufre que la pellicule ſaline a retenu dans les différentes diſtillations: je m'en ſuis aſſuré en mettant ce réſidu dans une

cornue

cornue de verre lutée, ſous laquelle j'ai appliqué un feu aſſez vif pour faire fondre en partie ma cornue; je l'ai laiſſé refroidir & j'ai trouvé ſon col garni de taches noires, & la matière qui étoit au fond s'eſt trouvée d'un beau blanc.

Il faut obſerver que dans la ſeconde ſublimation, ainſi que dans les ſuivantes, il ne s'en élève que des vapeurs d'acide ſulfureux volatil, & qu'on n'en retire point de liqueur qui donne l'odeur d'ail comme le fait la première ſublimation; mais voulant examiner en particulier cette liqueur, je m'en ſuis procuré une certaine quantité pour faire les expériences ſuivantes.

J'ai pris d'une diſſolution de mercure dans l'acide nitreux; je l'ai affoiblie avec de l'eau froide; j'ai verſé dans cette diſſoluion quelques gouttes de la liqueur acide ſentant l'ail, il s'eſt fait auſſi-tôt un *coagulum* jaune: cette couleur & le *coagulum* n'ont été que momentanés, puiſque dans l'inſtant ils ſe ſont convertis en un précipité blanc. Craignant que ce précipité ne fût un turbith minéral, à cauſe de la couleur jaune qu'il avoit priſe d'abord, j'en ai décanté la liqueur & j'y ai verſé de l'eau chaude; ſa couleur blanche n'a pas changé: différentes expériences que j'ai par-devers moi m'aſſurent d'ailleurs que ce précipité blanc n'eſt pas le produit de l'acide vitriolique, mais celui de l'acide marin; ce qui me paroît quadrer à merveille & ſervir de preuve aux expériences de M. Bourdelin, par leſquelles ce ſavant Chimiſte a cru reconnoître l'acide marin dans le ſel ſédatif; mais ſa modeſtie ne lui a pas permis de prononcer ſur l'exiſtence de cet acide, ce qui prouve combien cet habile homme eſt ſcrupuleux dans ſes découvertes & attentif à ne rien avancer qui puiſſe faire courir le riſque à ſes expériences d'être démenties.

C'eſt cependant le travail qu'a fait M. Bourdelin & l'expérience que je viens d'annoncer qui donne, avec la diſſolution de mercure, un précipité blanc, qui me font prononcer ſur l'exiſtence de l'acide marin dans le borax: d'ailleurs, la baſe alkaline propre à cet acide, exiſtante & adoptée par tous les Chimiſtes, comme partie néceſſaire à la concrétion du borax;

le cuivre joint au principe arſenical que je viens de démontrer, tout cela me fait préſumer avec quelque fondement que le ſel marin & le cuivre entrent eſſentiellement dans la compoſition du borax.

Cette préſomption, que je crois pouvoir haſarder, ne deviendra une certitude que lorſque j'aurai fait du véritable borax en uniſſant les principes que je viens d'annoncer; c'eſt auſſi ce que je me propoſe de tenter lorſque j'aurai ſoumis aux lumières de l'Académie une ſuite d'expériences, que j'ai déjà ſur la pellicule ſaline, ſur l'eau-mère du borax & ſur ſa terre, ainſi que le procédé que j'ai employé pour tirer du borax le régule de cuivre arſenical qui eſt ici dépoſé. Ce ſont ces différens objets qui feront la matière d'un ſecond, & peut-être d'un troiſième Mémoire.



OBSERVATION DES ÉCLIPSES DES 29 MAI & 13 JUIN 1760.

Par M.rs BOUILLET, DE MANSE & DE FORÈS, de l'Académie de Béſiers.

NOUS nous étions préparés pour obſerver l'Éclipſe de Lune du 29 Mai dernier; mais le ciel nous fut ſi contraire & les nuages dont il étoit couvert furent ſi épais, que nous ne pumes pas même apercevoir le corps de la Lune, de ſorte que nous eumes beau contempler le ciel depuis neuf heures du ſoir juſqu'à dix, il ne nous fut pas poſſible de découvrir ſeulement s'il y avoit éclipſe ou non.

Nous ne fumes pas tout-à-fait ſi malheureux à l'égard de l'éclipſe de Soleil du 13 Juin, mais peu s'en fallut; le ciel & quelques autres circonſtances ne nous ayant pas été bien favorables, nous obſervames ſeulement quelques phaſes de cette éclipſe le mieux qu'il nous fut poſſible, mais non pas auſſi exactement que nous aurions ſouhaité. Nous nous étions bien aſſurés de l'état de notre pendule par des hauteurs correſpondantes du Soleil, priſes les jours précédens, & nous avions porté au bout de la terraſſe contiguë à la ſalle de l'Académie, où notre pendule eſt placée; nous avions, dis-je, porté notre machine parallactique, qui ſoutenoit une lunette de dix pieds de longueur, au foyer de laquelle étoit fixé parallèlement à l'objectif un papier très-fin, ſur lequel étoit tracé un cercle qui contenoit exactement le diſque du Soleil, & dont le diamètre étoit diviſé en douze parties égales par ſix cercles concentriques pour marquer les doigts éclipſés.

Comme vers les ſix heures du matin, le Soleil étoit trop bas pour être aperçu de notre terraſſe, qui eſt bornée vers l'orient d'été par quelques maiſons, nous fumes obligés, après avoir mis d'accord une montre avec notre pendule, de monter

à une chambre d'une maiſon voiſine dont la fenêtre regarde l'Orient; mais le Soleil, qui avoit été caché tout le matin ſous des nuages fort épais, n'entra dans un nuage plus clair, à travers lequel nous ne pumes le voir, que vers les $6^h\ 35'$; & à $6^h\ 35'\ 30''$ M. de Manſe, qui obſervoit avec une lunette de ſix pieds, armée d'un verre enfumé, jugea qu'il y avoit déjà plus de trois quarts de doigt éclipſé; ce qui nous fit préſumer que l'éclipſe avoit dû commencer vers les 6^h 30 ou 31' du matin.

Cette phaſe obſervée, nous revînmes à notre terraſſe; mais le Soleil ne s'étant découvert qu'après 7 heures, nous jugeames à $7^h\ 4'\ 50''$, qu'il y avoit environ ſix doigts éclipſés, car le Soleil étant alors fort élevé, nous ne pouvions pas bien aſſujettir notre lunette un peu trop longue pour la machine qui la portoit, ni la tenir fixement dirigée au Soleil; ce qui rendit la détermination de cette phaſe & des ſuivantes un peu moins exacte, ſoit pour le temps, ſoit pour la grandeur.

A $7^h\ 16'$, l'éclipſe nous parut de ſept doigts, nous jugeames même qu'elle alloit encore en augmentant; mais le Soleil étant entré dans un nuage fort épais, nous ne le revîmes qu'à 7^h 41', & alors il ne nous parut éclipſé que d'environ ſix doigts. Le Soleil diſparut encore, & ne reparut au travers des nuages qu'un peu avant $8^h\ 24'$, auquel temps l'éclipſe n'étoit pas encore finie; mais le Soleil s'étant de nouveau caché ſous un nuage fort épais, il tomba quelques gouttes de pluie, qui nous obligèrent à nous retirer & nous empêchèrent de voir la fin de l'éclipſe.



EXPÉRIENCES,

Qui m'ont paru pouvoir ſervir à démontrer que le Borax contient véritablement une terre vitrifiable.

Par M. CADET, ancien Apothicaire-major des Invalides & des Armées du Roi.

LE 20 Décembre 1758, j'ai préſenté à l'Académie une ſuite d'expériences ſur le borax: ces expériences m'avoient conduit à démontrer dans ce ſel une terre vitrifiable, telle que Beker & M. Pott l'y ont ſoupçonnée; mais les preuves que j'en apportois n'ayant pas été jugées ſuffiſantes, j'ai cru devoir entreprendre un travail particulier ſur le verre que j'ai retiré de la terre du borax; & je me flatte, d'après les expériences dont je vais rendre compte, que la nature de ce verre ne me ſera plus conteſtée.

Le verre que je retire de la terre du borax, a pour lui toutes les apparences du verre ordinaire; il en a la tranſparence, la dureté, l'éclat & la fragilité: ſoufflé très-mince à la lampe de l'Émailleur & expoſé enſuite à l'air humide, il n'y éprouve aucune altération. Il n'en eſt pas ainſi des faux verres de borax & de ſel ſédatif, qui ne ſont que des ſels fondus.

Le faux verre du borax, en ſortant du creuſet, eſt d'une belle couleur d'ambre & reſſemble, par ſa tranſparence, à une topaſe foncée en couleur: en cet état, expoſé à l'air, il devient en peu de temps terne & opaque; mis dans la bouche il s'y fond inſenſiblement & a le goût de borax: réduit en poudre ſubtile, il ſe diſſout dans l'eau, même froide; cette diſſolution rapprochée par l'évaporation & portée dans un lieu frais, fournit en très-peu de temps des criſtaux de borax: cette eſpèce de verre eſt ſi fuſible, que ce n'eſt qu'avec beaucoup de peine que l'on parvient à le ſouffler à la lampe.

Le verre du ſel ſédatif ſort du creuſet auſſi beau & auſſi diaphane que le criſtal: on diroit même, à en juger par les

apparences, que ce prétendu verre eſt du criſtal; mais il ne conſerve pas long-temps cet extérieur; l'air lui fait bientôt perdre toute ſa tranſparence: il ſe forme ſur ſa ſurface une efflorefcence blanche, & alors on le prendroit pour un morceau d'alun qui auroit été long-temps expoſé à l'air: réduit en poudre & mis dans la bouche, il s'y fond entièrement, & on y diſtingue un vrai goût ſalin; diſſout dans l'eau froide ou chaude, cette diſſolution évaporée fournit de très-beaux criſtaux de ſel ſédatif: tous ces accidens & l'impoſſibilité où l'on eſt de le ſouffler à la lampe, empêchent qu'on ne le regarde comme un verre.

Ces eſpèces de vitrifications ne ſont donc autre choſe que ces ſels mêmes, auxquels le feu a enlevé l'eau néceſſaire à leur criſtalliſation; caractère qui diſtingue eſſentiellement ces faux verres de borax & de ſel ſédatif, d'avec le verre de la terre du borax, ainſi que je vais le prouver par les expériences ſuivantes.

Le verre de la terre du borax a, comme je viens de le dire, la tranſparence, la dureté, l'éclat & la fragilité du verre ordinaire; l'air ne fait ſur lui aucune impreſſion, l'eau froide & l'eau chaude n'y cauſent aucune altération: bouilli pendant un certain temps dans l'eau diſtillée, il en ſort ſans avoir rien perdu de ſon poids, la vivacité de ſon brillant en eſt ſeulement un peu altérée.

Telles ſont les différences que j'ai obſervées ſur ce verre en morceaux, je vais maintenant rendre compte de l'action des différens menſtrues ſur ce même verre diviſé.

J'ai mis ce verre en poudre fine; j'ai fait bouillir quatre gros de cette poudre dans une grande quantité d'eau diſtillée; après un certain temps d'ébullition, j'ai laiſſé repoſer la liqueur, qui, devenue claire, a été filtrée à travers un papier gris: cette liqueur filtrée étoit très-limpide, ſans couleur & ſans aucun goût ſenſible. Je l'ai fait évaporer à une douce chaleur, pour la concentrer au point de la faire criſtalliſer: en cet état, je l'ai portée dans un lieu frais, & au bout de vingt-quatre à trente heures je l'ai examinée très ſcrupuleuſement, ſans avoir

pu y apercevoir la plus petite apparence de criſtalliſation; alors je l'ai deſſéchée, & les parois de la capſule ſe ſont trouvées couvertes d'une matière blanche abſolument inſipide & en ſi petite quantité, que je n'ai pas oſé la raſſembler, de crainte d'en perdre; mais voulant connoître la nature de cette terre, j'ai verſé deſſus de l'eau bouillante, qui n'a pu la diſſoudre; j'ai décanté cette eau & j'y ai ſubſtitué de l'acide vitriolique, qui en a fait la diſſolution: cette diſſolution mêlée avec de l'eſprit-de-vin, a donné à la flamme du mélange une couleur verte; ce qui m'a fait augurer que cette terre n'étoit autre choſe que la partie la plus ſubtile du verre, dont l'eau s'étoit chargée pendant la longue & forte ébullition que je lui avois fait éprouver.

La poudre de verre reſtante ſur le filtre, a été ſéchée & peſée; ſon poids s'eſt trouvé preſque le même; vue à la loupe, j'y ai remarqué quelques particules brillantes que l'œil n'avoit pu me faire apercevoir.

Cette poudre de verre, traitée ſucceſſivement par les acides minéraux, en a été attaquée de la même manière, c'eſt-à-dire qu'ils l'ont convertie en une eſpèce de matière gelatineuſe. Je n'ai pas été ſurpris de cet accident, n'ayant jamais regardé ce verre comme un compoſé de ſable & de ſel alkali: mais de ce qu'il eſt attaquable par les acides minéraux, ſe croira-t-on autoriſé à conclure que ce n'eſt pas du verre?

Le verre d'antimoine réduit en poudre ſubtile, eſt entièrement diſſoluble par l'eau régale, les acides minéraux agiſſent ſur lui; l'acide végétal l'attaque auſſi très-ſenſiblement. Si on fait bouillir le verre d'antimoine en morceaux dans de l'eau, il y perd toute ſa tranparence; c'eſt en vain qu'on veut le ſouffler à la lampe, il s'y fond & y coule comme feroit de la cire & il s'y volatiliſe entièrement. Malgré toutes ces imperfections très-connues, on ne l'eſtime pas moins verre, & on n'en admet pas moins dans l'antimoine une terre vitrifiable.

En 1724, feu M. Geoffroy communiqua à cette Académie une ſuite d'expériences qu'il avoit faites ſur différens verres: il avoit été chargé par M. le Comte d'Argenſon d'examiner

des carafons d'une nouvelle fabrique, dans lefquels les vins fe gâtoient. M. Geoffroy a obfervé que l'eau-de-vie & l'eau ne faifoient éprouver aucune altération au verre de ces carafons, mais qu'il n'en étoit pas de même du vin; que fon acide attaquoit ce verre au point que les parois des bouteilles étoient hériffées de petits criftaux verts tranfparens, & que les acides minéraux convertiffoient ce verre en une matière mucilagineufe.

Dans un autre endroit de fon Mémoire, M. Geoffroy dit qu'il a traité toutes fortes de verres par les acides minéraux, & qu'ils ont tous réfifté à leur action; mais vraifemblablement les expériences de M. Geoffroy n'ont été faites que fur les verres en poudre groffière; car elles euffent été bien différentes s'il eût réduit ces verres en poudre impalpable: il fe feroit convaincu que les verres, tels qu'ils foient, font altérables, non-feulement par les acides, mais même par l'eau; ce que je fuis en état de prouver par quelques tentatives que j'ai faites & qui vont être rapportées.

J'ai pris des vaiffeaux de criftal factice, dont la plupart avoient fervi à renfermer des efprits acides fans en avoir été altérés; ils étoient tranfparens, fans taches & fans couleur: après les avoir bien lavés à l'eau chaude, j'en ai pefé fix livres, que j'ai fait mettre en poudre; j'ai brouillé cette poudre dans l'eau, qui, repofée un inftant, a été décantée & filtrée: cette manœuvre a été répétée plufieurs fois, & par ce moyen je me fuis procuré une certaine quantité de poudre très-fubtile de criftal; j'ai fait fécher cette poudre, & j'en ai pefé huit onces que j'ai fait bouillir pendant plufieurs heures dans l'eau qui avoit fervi aux lotions ci-deffus, ayant eu attention d'ajouter de l'eau bouillante pour remplacer celle qui s'évaporoit. Après cette longue ébullition, j'ai filtré la liqueur; elle étoit d'une couleur ambrée & avoit pris un goût douceâtre: je l'ai fait évaporer pour la réduire à une petite quantité; alors elle avoit contracté une couleur de bière rouge & une forte odeur de leffive; mêlée avec les acides, il s'eft excité une vive effervefcence; quelques gouttes de cette liqueur verfées dans un verre d'eau de puits de l'Hôtel des Invalides, y ont fur le champ démontré la

la sélénite : cette liqueur évaporée à siccité, a fourni près de quatre gros de sel alkali fixe de couleur brune.

La matière restante sur le filtre ayant été séchée, a pesé sept onces trois gros & demi.

Cette opération prouve évidemment que l'eau a de l'action sur le cristal; en vain objecteroit-on que les vaisseaux de cristal que j'ai employés étoient d'une mauvaise qualité, & que dans leur composition il étoit entré trop d'alkali fixe. Si cela eût été, ces vaisseaux auroient été non-seulement susceptibles de l'impression de l'air, mais encore altérés par les différens acides qui y avoient été renfermés : ce qui n'étant pas arrivé, ce n'est donc qu'à la grande atténuation dans laquelle j'ai réduit ce verre, que je dois tout le succès de cette opération.

L'expérience suivante sera encore une nouvelle preuve de la présence de l'alkali fixe dans le cristal ainsi atténué.

Prenez deux onces de cristal avec une demi-once de sel ammoniac purifié; humectez le tout avec un peu d'esprit de vin, ce mélange fournira à la distillation un esprit volatil très-pénétrant & de l'alkali volatil concret.

Après avoir ainsi éprouvé ce verre de cristal, je voulus le traiter par les acides; mais auparavant je crus qu'il n'étoit pas inutile d'en séparer, par la pierre d'aimant, tout le fer dont il avoit pu se charger pendant la pulvérisation qui avoit été faite dans un mortier de fer : cette opération finie, je fis porphyriser cette poudre avec de l'eau, jusqu'à ce que réduite en pâte, mise entre les dents, elle n'y fît plus sentir le moindre craquement, & qu'entre les doigts elle se paîtrît comme du mastic.

Ce cristal réduit à ce point de division, je l'ai séché & pesé, pour m'assurer si le porphyre n'en avoit point augmenté le poids; mais au lieu d'avoir été augmenté, je l'ai trouvé un peu diminué.

J'ai pris quatre gros de cette poudre, que j'ai mis dans une cornue de verre lutée; j'ai versé dessus une once & demie d'huile de vitriol très-blanche & j'ai distillé jusqu'à sec; j'ai laissé refroidir les vaisseaux pour verser dans la cornue trois

onces d'eau diſtillée. J'ai fait bouillir cette eau, que j'ai enſuite filtrée: la liqueur qui a paſſé étoit claire, ſans couleur & avoit un goût très-acide; je l'ai fait évaporer au-deſſus d'un four, & j'ai trouvé dans la capſule une quantité de petites aiguilles ſoyeuſes.

La poudre reſtante ſur le filtre, après avoir été bien lavée & ſéchée, avoit perdu trente-ſix grains de ſon poids. J'ai pris d'autre poudre de ce même criſtal diviſé, pour en faire l'eſſai avec les autres acides minéraux; & comme je n'avois intention que de connoître la configuration des criſtaux que pourroient donner ces différens mélanges, je n'en fis point de diſtillation, je me contentai de les faire bouillir quelque temps: après les avoir laiſſé repoſer, j'en tirai les liqueurs à clair, je les fis évaporer, & j'eus, comme dans la première opération, des criſtaux en aiguilles ſoyeuſes.

Cette parité dans la configuration des criſtaux me ſurprit d'autant plus, que je m'étois aſſuré de la pureté de mes acides; c'eſt pourquoi je ne répétai pas mes expériences ſur ce même verre, mais je les fis de nouveau ſur le verre à vitre de France & ſur pluſieurs eſpèces de verres tranſparens non colorés.

Les uns & les autres atténués, comme il a été dit en parlant du criſtal, bouillis de même dans de l'eau, ont fourni auſſi de l'alkali fixe, mais en beaucoup moindre quantité que le criſtal: leur mélange avec le ſel ammoniac a donné, à la diſtillation, de l'alkali volatil: traités par les acides, ils ont de même donné des criſtaux en aiguilles ſoyeuſes: ces ſels ne ſont point des ſels ſédatifs, comme on pourroit l'imaginer; ils ne ſe diſſolvent pas dans l'eſprit de vin, quoiqu'on les y faſſe bouillir, & ils ne colorent pas en vert la flamme de l'eſprit de vin.

Cette propriété des acides, de donner avec le verre ordinaire des ſels d'une même configuration, eſt très-ſingulière. Si on admet dans le borax une terre vitrifiable, comme on ne peut s'en diſpenſer; on ne ſera plus étonné que dans la décompoſition du borax par les différens acides, il en réſulte toujours un même ſel ſédatif.

Après avoir prouvé l'altération & la décompoſition des verres par les différens menſtrues, je finirai en diſant, d'après des faits, que les verres de la meilleure qualité ſont altérables par l'air, ſelon les endroits où ils ſont expoſés. Je me contenterai de citer des exemples que tout le monde ſait ou eſt à portée de ſavoir: les vitres des écuries, celles des Imprimeries, celles des infirmeries d'hôpitaux, & notamment les vitres des ſalles des bleſſés & des ſcorbutiques de l'Hôtel des Invalides, ſont la preuve de ce que j'avance; mais celles qui méritent le plus d'attention, ſont les vitres des ſalles de ces infirmeries; elles ſont chargées de taches blanchâtres, qui ſont autant d'incruſtations dans le verre & que l'on diroit avoir été gravées. Tous ces verres ainſi altérés, ne ſont plus ſuſceptibles d'être nettoyés, & alors ils ne ſont plus propres que pour la fonte. Pluſieurs Vitriers que j'ai conſultés ſur le fait de ces différens verres, m'ont certifié la même choſe.

Il réſulte de toutes ces expériences, que le verre que je tire de la terre du borax a la plus grande partie des propriétés du verre ordinaire, puiſqu'il en a l'éclat, le brillant & la fragilité; qu'il n'eſt point altérable à l'air, & qu'à la lampe de l'Émailleur il ſe ſouffle & ſe travaille comme le verre ordinaire. Je ſuis donc fondé à conclure que le borax contient véritablement une terre vitrifiable.



OBSERVATIONS DES TROISIÉME & QUATRIÉME SATELLITES DE JUPITER,

Faites au mois de Novembre 1761.

Par M. BAUDOUIN, Maître des Requêtes.

ON a vu à la fin du mois dernier, & dans l'eſpace de neuf jours, quatre Obſervations intéreſſantes des Satellites de Jupiter; ſavoir, l'immerſion & l'émerſion du 4.e Satellite le 19, l'immerſion & l'émerſion du 3.e Satellite le 28. Je ſouhaitois avec impatience que le beau temps me permît de les faire, parce que ces obſervations complètes ſont aſſez rares, parce qu'elles jettent un grand jour ſur la théorie des inclinaiſons & des nœuds, & parce qu'enfin dans ce moment peut-être, des Obſervateurs attendent aux extrémités du monde ces occaſions de déterminer les longitudes des lieux où ils obſervent. Le ciel nous a été favorable; une lunette de vingt-ſix pieds, placée ſur les bains de Julien, m'a ſervi à faire ces quatre obſervations; je les ai comparées avec celles qui ont été faites en même temps dans l'Obſervatoire de la Marine par M. Meſſier, & dans le cloître Notre-Dame par M. le Préſident de Sarron: j'ai eſſayé d'en tirer quelques concluſions pour la perfection, ou du moins pour la confirmation des Tables de M. Wargentin & de celles dont M. Maraldi nous a donné les élémens dans les ſavans Mémoires qu'il a écrits ſur cette matière.

Le 19 Novembre au ſoir, immerſion du 4.e Satellite, obſervée avec un objectif de Borelli, de vingt-ſix pieds, qui groſſiſſoit cent fois le diamètre des objets	5^{h}	$1'$	$56''$
Avec un excellent téleſcope Grégorien de trente pouces de foyer, qui groſſiſſoit cent quatre fois, M. Meſſier obſerva à	5.	2.	3.

Avec le grand télescope de M. le Monnier, fait à Londres par James Short, dont le foyer est de quatre pieds, & qui grossit cent douze fois, M. le Président de Sarron observa à....... $5^h\ 2'\ 16''$

Quoique le crépuscule, qui duroit encore, dût rendre cette observation difficile à bien faire, les trois observations ne diffèrent pas de plus de 20 secondes; quantité peu considérable, eu égard à la lenteur du quatrième Satellite, qui emploie beaucoup de temps à entrer dans l'ombre.

Le même soir, émersion du Satellite avec la lunette de vingt-six pieds, à........................	$6^h\ 53'\ 20''$
Avec le télescope de trente pouces..............	6. 51. 8.
Avec le télescope anglois de quatre pieds........	6. 51. 51.

Ainsi la durée de l'éclipse a été de $1^h\ 49'\ 5''$ avec le télescope de trente pouces, de $1^h\ 51'\ 24''$ avec la lunette de vingt-six pieds, & $1^h\ 49'\ 35''$ avec le télescope de quatre pieds: j'ai cru devoir prendre pour milieu $1^h\ 51'$, pour me rapprocher davantage des lunettes ordinaires, avec lesquelles M. Maraldi a coutume d'observer les Satellites depuis un grand nombre d'années; ainsi la demi-durée sera $55'\ 30''$. En calculant la longitude héliocentrique de Jupiter pour ce jour-là, on trouve $0^f\ 4^d\ 23'$; supposant ensuite le demi-diamètre de l'ombre, $2^d\ 8'\ 2''$, avec M.rs Maraldi & Bradley, l'inclinaison de $2^d\ 36'$, on pourra déterminer le lieu du Nœud, c'est-à-dire la ligne d'intersection des deux orbites de Jupiter & de son quatrième Satellite.

La latitude d'un satellite qui traverse l'ombre de Jupiter ou sa distance au centre de l'ombre, est égale à l'inclinaison de l'orbite multipliée par la distance de Jupiter au nœud du Satellite; cette latitude est le côté d'un triangle rectiligne rectangle, dont l'hypothénuse est le demi-diamètre de l'ombre, & l'autre côté la corde parcourue par le Satellite dans le cône d'ombre proportionnelle à la demi-durée de l'éclipse.

Cette demi-durée étant supposée de $55'\ 30''$, on trouve $48^d\ 16'$ pour la distance de Jupiter au Nœud, ce qui donne $10^f\ 16^d\ 7'$ pour le lieu du nœud, moins avancé de $1^d\ 33'$

que suivant le Mémoire lû à l'Académie en 1758 par M. Maraldi, & dont on trouve une note dans la Connoissance des Temps de 1760.

Si au contraire on vouloit supposer le lieu du nœud bien établi, on trouveroit 4 minutes à ajouter à l'inclinaison. M. Wargentin remarque dans la préface de ses Tables, qu'on l'a remarqué en effet de $2^d\ 40'$ par certaines observations; mais comme le plus grand nombre s'accordent à donner $2^d\ 36'$ pour l'inclinaison, il semble que la correction devroit tomber préférablement sur le lieu du Nœud; dans ce cas, elle seroit de $10^f.16^d$ pour cette année, ce qui s'accorderoit, soit avec l'inclinaison déterminée par M. Maraldi en 1758, soit avec la situation du nœud, déterminée par le même en 1745, soit avec le sentiment de M. Wargentin, qui croit que les nœuds du quatrième Satellite sont presque stationnaires.

Le 28, l'éclipse du 3.e Satellite a été observée avec soin & le ciel étant très-favorable; l'immersion m'a paru se faire dans ma lunette de vingt-six pieds, à	$8^h\ 10'\ 46''$
M. Messier, avec le télescope de 30 pouces, la marque à.	8. 11. 14
L'émersion, selon moi, est arrivée à	10. 40. 58
Et suivant M. Messier, à	10. 40. 33

Ainsi la durée est de $2^h\ 29'\ 19''$ avec le télescope de trente pouces, & $2^h\ 30'\ 12''$ avec la lunette de vingt-six pieds: je m'arrêterai à cette dernière, qui m'a paru fort exacte & qui donne la demi-durée $1^h\ 15'\ 6''$. L'inclinaison du troisième Satellite a paru depuis bien des années un paradoxe d'Astronomie; M. Wargentin a été obligé d'en faire quatorze Tables différentes pour les différentes années, & ne savoit même encore sur quoi compter pour l'avenir: il pensoit, il y a quelques années, que cette inclinaison, qui au commencement du siècle avoit été de $3^d\ 0'$, & étoit en 1747 de $3^d\ 24'$, avoit enfin cessé d'augmenter, elle lui sembloit parvenue à son *maximum* & prête à diminuer, comme si elle eût dû avoir ainsi une variation périodique & alternative, mais je crois que notre observation prouve tout le contraire.

En effet, M. Maraldi a fait voir dans les Mémoires de l'Académie pour 1732, que le mouvement du nœud du troisième Satellite étoit direct, & qu'en 1727 la longitude de ce nœud étoit d'environ $10^{s}\ 16^{d}$; il devroit donc être aujourd'hui plus avancé, ainsi je ne saurois supposer la longitude du nœud moindre que $10^{s}\ 16^{d}$. Or, dans cette supposition, que M. Wargentin lui-même a adoptée dans ses nouvelles Tables, je trouve l'inclinaison de $3^{d}\ 34'$, au lieu de $3^{d}\ 24'$ que M. Wargentin supposoit en 1757. Ainsi je crois pouvoir conclure de mon observation, que l'inclinaison du troisième Satellite continue d'augmenter autant qu'elle a fait depuis le commencement du siècle, bien loin d'être stationnaire ou de diminuer, comme on l'avoit soupçonné: pour conserver la même inclinaison qu'en 1757, il faudroit reculer le nœud de $3^{d}\ 20'$, ce qui n'est aucunement probable, & ce qui est contraire même, soit à la théorie de M. Wargentin, soit au résultat du Mémoire de M. Maraldi que je viens de citer.



MÉMOIRE
POUR
SERVIR A L'HISTOIRE NATURELLE
ET MÉDICALE
DES EAUX DE PLOMBIÉRES.

Par M. MORAND, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris.

PLOMBIÈRES eſt un bourg de Lorraine, aſſis au pied de deux montagnes fort élevées & très-eſcarpées, qui appartiennent aux Voſges; la gorge qu'elles produiſent eſt ſi étroite, qu'elle ne comporte dans le bourg qu'une ſeule rue, bordée par les maiſons qui s'étendent le long de chaque côte & par le lit de la petite rivière d'*Eaugrogne*, laquelle diviſe Plombières en deux parties, une ſeptentrionale, du diocèſe de Toul, & une méridionale du diocèſe de Beſançon.

Pauvre, rude & morne dans quelques endroits, riante & cultivée dans d'autres, la Nature ſur ces montagnes annonce à la fois la richeſſe & la diſette: ſi l'on en ſuit la chaîne, on y remarque un mélange très-diverſifié d'éminences, de collines, de tertres, de côteaux, de vallons: dans beaucoup de cantons ces montagnes chauves ſont jonchées d'amas de pierres, de rocs vifs ou durs qui en occupent de très-grands eſpaces, & dont je n'en ai reconnu aucuns qui fuſſent diſpoſés par couches: à conſidérer la quantité prodigieuſe qui s'en trouvent éboulés & comme entaſſés; on les prendroit, même vus de près, pour des débris de vieux édifices abandonnés aux injures du temps. La plus grande partie de ces éclats de cornes de montagnes ſe fait auſſi apercevoir de très-loin, par la couleur brune ou noirâtre que prennent toutes les pierres expoſées depuis long-temps au grand air; mais j'aſſurerois

reconnu à un aſſez grand nombre (même dans des endroits couverts & où le Soleil ne pénètre jamais) quelque choſe de plus que cette couleur; c'eſt une noirciſſure abſolument extraordinaire, & telle qu'elle pourroit être ſi ces pierres avoient été fumigées; elle fait auſſi enduit luiſant & verniſſé, ou plutôt croûte diſtincte, approchant d'une calcination, je dirois preſque de la vitrification, qui, quoique mince, a une épaiſſeur décidée; cela m'a ſouvent paru très-marqué.

Au ſurplus, cette ſurface hériſſée de roc vif, de pierre fière, qui forme preſque toute la maſſe des montagnes des Voſges, recèle d'autres productions utiles en ce genre: on a tiré des pierres, bonnes pour les bâtimens, de la côte ſeptentrionale, appelée le *Chanot.*

Le Naturaliſte n'y rencontre pas le moindre veſtige de coquilles, mais il y trouve des criſtaux quartzeux, des bandes ſchiteuſes & métalliques, preſque confondues avec des couches talqueuſes & des bancs de granit.

Le ſchite s'y rencontre de trois eſpèces, un gris, tendre, parſemé de paillettes talqueuſes argentées; un autre dur, couleur de tartre rouge, parſemé de très-petites paillettes talqueuſes argentées; un troiſième, fort compact & comme veiné de lignes blanches, qui paroiſſent à l'œil ſemblables à une eſpèce de moiſiſſure, dont la plus grande partie de ſa maſſe eſt composée.

Le granit abonde également dans la partie orientale & dans la partie occidentale de Plombières; il eſt à gros grain, jaunâtre & noir, ſemé de paillettes talqueuſes argentées & de portions quartzeuſes: on le pile pour en faire du ciment avec la chaux.

Sur le chemin montagneux qui conduit à Remiremont, on en trouve une autre eſpèce à petits grains blancs & noirs très-ſerrés.

Ce composé différent, d'une ſtructure impénétrable, ſemble couvrir la minière & mettre à l'abri des vents & des neiges les canaux des eaux minérales, qui, du ſein de ces montagnes, viennent au-devant des beſoins de l'humanité; la pente eſcarpée

de leurs collines, en facilitant un écoulement aux eaux, qui ne ſont point médicinales, & les obligeant de ſe précipiter ſans avoir le temps d'y reſter, empêche un mélange qui ne pourroit qu'altérer la qualité des eaux thermales.

Ces côtes hériſſées d'eſpace en eſpace, & qui ſemblent ne pouvoir offrir qu'une perſpective triſte & ſauvage, préſentent néanmoins une confuſion agréable de terres cultivées & de terres en friche; non-ſeulement la plupart ſe terminent à leur ſommet, par de belles & vaſtes plaines cultivées & ornées de prés, mais encore leurs pentes en maints endroits, ou ſont parées de fûtaies ou de bois, ou brillent de pâturages verdoyans, émaillés de ſimples de toutes les ſaiſons, parmi leſquelles je crois devoir nommer le *doronic*, connu ſous le nom d'*arnica*, ou doronic des Allemands *, que M. Geoffroy range parmi les plantes étrangères, quoique fréquent dans la Sologne, dans les Alpes, & abondant dans pluſieurs endroits de la forêt d'Orléans, où je l'ai obſervé : les Bûcherons, qui s'en ſervent comme de tabac, l'appellent *grande bétoine*, & on la nomme à Plombières *tabac des Voſges*, parce qu'elle y eſt extrêmement commune : on lui donne auſſi le nom de *fleur de tabac*, parce que c'eſt la fleur que l'on met en poudre & dont on fait uſage ordinairement dans ce canton. Je ne m'arrêterai point aux propriétés de cette plante, que l'on pourroit appeler *panacée de notre climat*, comme le tabac eſt nommé *panacée antarctique* : en attendant que je puiſſe communiquer ſur ſes effets quelques obſervations qui me ſont particulières, j'obſerverai ſeulement en paſſant, que je l'ai adoptée aſſez heureuſement dans ma pratique, pour la trouver de manque chez nos Apothicaires, d'autant plus qu'il eſt aiſé de ſe la procurer.

Bien loin même que le penchant de ces collines, dans

* *Doronicum plantag. fol. alterum. C. B. P. Doronicum germanicum foliis ſemper ex adverſo naſcentibus Villoſ. J. B. Aliſma Matthiol. ſeu plantago montana ejuſd. Damaſonium primum. Dioſc. tab. icon. Arnica Schroder. Lagea lupi ejuſd. Arnica lapſorum panacea. Fehrii Ephem. natur. Curioſ. ann. IX & X. Ptarmica montana Hiſt. Lugd. aliſma alpinum, ſeu herba plantag. foliis, flore doronici, ſternutamenta movente. Geſn. de hort. Calta alpina ejuſd. Nardus Celtica altera. Lob. adverſ. chryſanthem. latifoli Dodon.*

quelques parties & assez étendues, soit aride, il y est entièrement noyé dans l'eau; & soit qu'à une certaine profondeur la terre ne soit pas d'espèce à imbiber les eaux, soit qu'elles en sortent plutôt qu'elles n'y entrent, les côtes les plus élevées de Plombières sont arrosées de ruisseaux très-abondans d'une eau fort claire, qui les changent en prairies grasses & fertiles.

C'est sans doute ce qui contribue aux brouillards fréquens dont on est incommodé à Plombières, & ce qui produit de très-bonne heure un serein mal sain & contraire aux malades qui y viennent: c'est peut-être où il faut chercher la raison des difformités dont le plus grand nombre des habitans de Plombières sont incommodés; il y en a bien la cinquantième partie d'estropiés ou contrefaits. Je ne ne décide pas cependant s'il ne seroit pas plus naturel de l'attribuer à l'inattention des pères & des mères qui négligent fort leurs enfans, particulièrement dans l'été: pendant quatre ou cinq mois de l'année, ces derniers sont abandonnés à eux-mêmes & couchés dans les logemens les plus mal sains.

Personne n'ignore que les eaux de Plombières sont de deux espèces, savoir, des eaux froides & des eaux thermales.

Les eaux froides, dites *savonneuses*, sont froides, sans l'être néanmoins autant que l'eau ordinaire & naturelle; elles ont un degré de chaleur au-dessus; il y a des jours où elles ont une tiédeur & même une chaleur marquée, laquelle s'exhale en fumée dans la force de l'hiver; elles ne gèlent jamais & participent toujours sensiblement des variations que l'on observe dans la chaleur des eaux thermales, dont je ferai dans le cas de dire un mot. On pourroit, par ces raisons, appeler les sources savonneuses *sources tièdes*, & M. Geoffroy le Médecin, les a indifféremment appelées *sources froides (a)* & *sources tièdes (b)*.

La principale fontaine de cette espèce sort de la montagne sur le chemin qui conduit à *Luxeuil*, au-dessus de la partie de Plombières, appelée *Plombières-ban-dajol*, & va se rendre

(a) Histoire de l'Académie des Sciences, *année 1700, p. 60.*

(b) *Mat. medic. c. 11, art. 1. De aq. sapon. Plomber.* t. I, p. 56, 57.

dans le grand bain avec la ſource la plus chaude: cette ſource eſt la première de ſon eſpèce qui ait été découverte, & on peut la regarder comme la mère-ſource de toutes les eaux ſavonneuſes qui viennent de la côte méridionale de Plombières; on la nomme auſſi la *ſource de deſſus la route de Luxeuil*, pour la diſtinguer des autres ſources ſavonneuſes qui ſont dans pluſieurs maiſons du bourg; car elles ne s'y rencontrent pas en moindre quantité que les eaux thermales, & j'imagine qu'on pourroit en faire un plus grand uſage que celui qui eſt reçu juſqu'à préſent.

Les Capucins en ont dans leur jardin une qui eſt conſidérable & très-fréquentée; elle ſe fait jour ſous une petite voûte de maçonnerie. Le rocher qui en fait le fond eſt tout garni d'hépatique *(a)*, qui forme un tapis très-agréable par ſa belle & fraîche verdure, variée par des pieds de *fougères*, de *capillaires*, d'*alleluya*, de *raiponce*, de *chamænerion* & d'une petite mouſſe ſoyeuſe, déliée comme une toile d'araignée, d'un verd gai *(b)*. Toutes ces plantes entremêlées produiſent un effet des plus agréables.

Ce que M.[rs] Geoffroy & Malouin ont avancé ſur l'hépatique qui foiſonne dans les ſources ſavonneuſes, en diſant qu'on y trouve beaucoup d'hépatique, qui ne vient point dans les autres ſources chaudes ni froides *(c)*, a beſoin de quelqu'explication, & ſans doute ces célèbres Académiciens n'ont voulu que rapporter une opinion vulgaire.

Il eſt de fait que dans la *ſource des Capucins*, l'hépatique croît, non-ſeulement ſur le rocher & autour de la voûte de la grotte, mais encore qu'on y en retrouve juſque ſur une rigole de bois qui reçoit l'eau ſavonneuſe à ſa ſortie du rocher, pour la verſer dans une auge.

(a) Hepatica terreſtris, Germ. offi. lichen ſive hepatica vulg. Park. lichen, ſive hepatica fontana. J. B. Jecoraria, ſeu hepatica fontana, trag. 523. Lichen petræus latifol. ſive hepatica fontana. C. B. Fegatel. Cæſalpin. 601.

(b) Muſcus terreſtr. arborum ſtipitibus ad naſcenſ. maj. & erectior. Raí. hiſt. 3, 47.

(c) Hiſt. de l'Acad. *an. 1700, p. 60*. Mém. de l'Acad. *an. 1746, p. 11.*

C'eſt principalement de cette ſource & de cette grotte que le préjugé auquel je m'arrête, tire toute ſa force, parce que l'hépatique ne croît pas en auſſi grande abondance auprès des autres ſources ſavonneuſes qu'auprès de celle-ci, & ſur-tout parce qu'on en retrouve des traînées dans tout le chemin que la ſource parcourt ſous terre juſqu'au réſervoir. C'eſt ſur cette trace que les gens du pays appuient & motivent leur admiration ; c'eſt de-là qu'ils partent pour faire marcher le préjugé avant les raiſons, & pour aſſurer hardiment que cette plante ne ſympathiſe qu'avec les eaux dites *ſavonneuſes:* ils ſont ſi fort entêtés de cette ſingularité imaginaire, que ſi l'expoſition des fontaines qui fourniſſent à la boiſſon & aux uſages domeſtiques de Plombières, permettoit à l'hépatique de s'y produire, il ne ſeroit pas poſſible d'empêcher le peuple de les déclarer *ſources ſavonneuſes*, ſans autre examen.

La diſette de ſources d'eau naturelle dans Plombières même, où il n'y en a qu'une dans un pré attenant la *Maiſon* des Dames, & qu'on nomme *Fontaine godelle*, ſon expoſition au grand air, la nature du ſol où elle ſe fait jour & qui n'eſt point propre à cette plante, ôtent tout moyen de contredire le préjugé en même temps qu'ils le fortifient, & autoriſent par-là les gens du pays à le tranſmettre avec confiance à qui veut bien l'adopter. Ces difficultés ne m'ont pas empêché de chercher à trouver en défaut cette ſympathie prétendue de l'hépatique & des *eaux ſavonneuſes:* j'ai mis M. Deſguerres * à portée de démentir le préjugé, en lui faiſant voir de cette même hépatique ſur la muraille antérieure de l'étuve du grand bain, du côté par lequel on entre dans la gallerie couverte, à laquelle elle tient. Il eſt à remarquer qu'en appliquant la main ſur cette muraille, la chaleur de l'intérieur de l'étuve, qui dans le plus grand chaud de l'été fait monter la liqueur du thermomètre d'eſprit de vin à 40 degrés, s'y fait reſſentir à un degré beaucoup plus que tiède: auſſi l'hépatique y eſt

* L'un des Médecins ordinaires du Roi de Pologne, Duc de Lorraine, Médecin ſtipendié de la ville & des Dames de Remiremont.

comme avortée, ses écailles ne sont ni si belles ni si vertes qu'elles doivent l'être; on y aperçoit encore la petite mousse dont j'ai donné la phrase, & qui vient à la grotte des Capucins.

Quant aux paillettes d'or ou dorées qu'on a tirées de cette source, selon la remarque de M. Geoffroy, ce ne sont indubitablement que des feuilles talqueuses, la plupart des pierres de Plombières en contenant beaucoup, que charient avec eux les filets d'eau qui se font jour en différens endroits.

Autour de ces sources d'*eau savonneuse* de Plombières, on rencontre une production minérale, dont M. Geoffroy le Médecin, dans le même endroit de l'Histoire de l'Académie *, ne fait qu'une simple mention. Comme certainement l'examen des terres, des pierres, du terroir sur lesquels passent les eaux, tant simples que minérales, n'est ni étranger ni indifférent à l'histoire & à la connoissance des sources, je m'arrêterai un peu sur ces productions fossiles, qui peuvent influer sur la qualité du sol de Plombières.

* *An. 1700, page 60.*

Dans le voisinage des sources savonneuses, tout le sable, & même le rocher le plus dur, sont mêlés de morceaux quelquefois considérables, d'une terre blanchâtre, pesante, ferme & compacte, luisante, polie, très-douce & comme savonneuse au toucher.

Ces pierres varient dans leur couleur extérieure; tantôt elles sont toutes blanches sans aucun mélange, tantôt elles sont un peu plus ou un peu moins couleur de noisette; & comme dans le plus grand nombre, c'est cette couleur qui paroît à leur surface, les gens du pays appellent cette substance *gris moisi*, pour exprimer sans doute l'espèce de couleur de gris taché & comme gâté qu'elle a assez communément.

Lorsque cette matière est fraîchement tirée de terre, elle prête tant soit peu sous les doigts; dans la bouche, elle semble tenir du savon dont elle a l'apparence; elle tient un peu à la langue: mise dans l'eau, elle paroît devenir plus grasse, tant soit peu limonneuse & gluante; elle se ramollit même au point de se réduire en une espèce de bouillie ou de vase, sans néanmoins

ſe diſſoudre viſiblement en entier : quoique gardée depuis long-temps, elle ne perd au tact rien de ſon poli ni de ſon onctuoſité : miſe au feu en maſſe, elle s'éclate en décrépitant & acquiert une qualité gypſeuſe.

Cette matière, qui eſt une argile durcie, inattaquable par les acides, ſe retrouve loin des ſources, par-tout dans les pierres ſchiteuſes dont j'ai parlé, & qui ſont très-communes, mais elle y eſt éparſe en petite quantité ſous la forme d'une marne ou d'une chaux fuſée, qui s'étant peu à peu deſſéchée, faute d'humidité, ne préſente qu'une couche ou des petites veines de poudre fine, très-remarquables & très-ſenſibles néanmoins dans les pierres les plus dures, qui paroiſſent en être entièrement compoſées & comme chargées de cette eſpèce de chanſiſſure.

On en trouve auſſi, dans ces endroits, des maſſes de gris & de noir ; ce dernier eſt plus dur & moins onctueux, comme l'obſerve Dom Calmet *.

Quelle que ſoit cette production minérale, elle mérite quelque attention, en tant qu'elle pourroit être regardée, à juſte titre, comme l'annonce de la qualité ſavonneuſe des eaux froides de Plombières & de leurs propriétés. En effet, quoiqu'on conçoive que la plupart des matières foſſiles ſont de nature à ne pouvoir pas être facilement mêlées avec les eaux froides ou chaudes, il eſt pourtant difficile de croire ces eaux exemptes de mélange de ſubſtances étrangères, puiſque le goût les décèle ; conſéquemment on ne pourra guère nier que les ſources d'eaux minérales ne puiſſent tirer leurs vertus des veines de terres qui leur ſervent de filtres, en s'imprégnant de particules de différens minéraux : de-là il peut être important, lorſqu'on veut faire l'examen des eaux médicinales, de faire entrer celui du ſol qui leur ſert de lit & de conduite.

Comme en reconnoiſſant dans ces eaux du fer, du ſoufre, &c. on tire raiſonnablement des inductions *à priori* de l'effet & des vertus de ces eaux : on peut pareillement trouver dans l'eſpèce de terre, de ſable ou de pierres qu'elles traverſent ou qu'elles pénètrent, de quoi appuyer des conjectures plauſibles

* Traité hiſtorique des eaux & bains de Plombières, *chap. IV, p. 259.*

sur leurs propriétés, déterminer si elles sont propres à servir de boisson, ou si elles doivent être rejetées, ou si elles peuvent offrir des secours contre les maladies : ainsi on décidera sûrement que les eaux qui passent par des terrains d'une mauvaise qualité, par exemple, sur des pierres de plâtre, de craie, ne sont point propres à être prises en boisson.

La preuve qu'à la première vue on peut raisonnablement juger de cette manière des eaux médicinales, se trouve dans celles qu'on appelle *ferrées :* voit-on une source d'eau se faire jour au milieu d'un terrain mêlé de *marcassite* ou de *terre ferrugineuse*, il est à présumer (quoiqu'elle vienne de plus loin) que ses eaux participent de la nature de ce minéral, qui est celui dont l'eau se charge le plus facilement & se dépouille le plus difficilement.

On saura donc d'avance, en partie, de quoi est composée principalement une eau de cette espèce, les opérations chimiques n'étant ensuite nécessaires que pour en démontrer les combinaisons & pour la recherche de quelques parties salines dont ces eaux sont ordinairement chargées, ou d'autres principes qui ne forment pas la base de ces sources.

Les sources minérales de Plombières, dont je parle actuellement, peuvent servir de second exemple. Toute la terre adjacente des fontaines d'*eau savonneuse*, est mêlée de morceaux d'argile durcie, telle que je l'ai décrite; risqueroit-on de se tromper, en soupçonnant que les eaux qui rencontrent dans leur trajet beaucoup de ces pierres, en détachent par le frottement les particules les plus tenues, leur doivent en partie la qualité savonneuse qui y domine? cette présomption ne devient-elle pas ensuite une espèce de certitude, lorsqu'en examinant un verre rempli d'eau de ces fontaines, l'œil y fait remarquer une couleur louche & opaque, le goût quelque chose d'onctueux, absolument analogue à cette substance minérale qui se rencontre dans une portion de terre qu'elle parcourt ?

Cette imprégnation de matière minérale savonneuse, est démontrée aux yeux de différentes manières: si à la source on enlève du sable, ou du roc par lequel les eaux se font jour,

jour, on observe qu'ils ne sont qu'un composé de cette matière que les eaux y ont déposé dans les vides ou dans les interstices, jusqu'à y produire des morceaux d'un très-gros volume, selon que le vide l'a permis; il m'a été assuré qu'on en avoit trouvé des masses du poids de trois livres: ce qu'il y a de constant, c'est que les plus considérables se trouvent autour des sources dans le sable ou dans le roc graveleux, qui est fort tendre & aisé à détacher avec la main: cette matière est aussi plus belle, plus nette & presqu'entièrement blanche, étant plus exposée à être lavée sans cesse.

A la sortie des eaux du rocher, cette matière savonneuse se montre sous une forme différente, mais cependant reconnoissable; les quartiers de roc sont, dans les points de leur surface que mouille la source, couverts d'une crême fort tenue, fort légère & du plus beau blanc. Il est incontestable que cet enduit n'est que le *gris moisi* mis en détrempe; que cette crême est comme l'huile de ces eaux, que l'on pourroit très-bien appeler le *pétrole de la montagne* ou des eaux de Plombières; ce qui paroît démontré d'ailleurs par l'analyse que M. Malouin a donnée de ces eaux *.

* *Mém. Acad.* année 1746, p. 113, 115.

Le détail dans lequel je viens d'entrer, me donne lieu de distinguer autour des eaux savonneuses deux espèces de cette matière minérale: il seroit facile de les approprier aux usages de la Médecine, & j'en ai travaillé des échantillons.

La première est une espèce de véritable terre bolaire; elle se tire d'une lotion & d'une macération de la terre sablonneuse ou du roc graveleux qui sont baignés par ces eaux, & dont j'ai dit que le grain est tendre. Après avoir retiré le sable qui se précipite au fond de l'eau, & laissé ensuite reposer la même eau, elle dépose un limon très-fin, qu'on n'a plus qu'à former en trochisque; cette *fécule* ou cette espèce de lie, qui est d'une couleur jaunâtre, prenant de la solidité par la dessiccation.

La seconde terre, moins affinée que la précédente, est le *gris moisi en masse*, qui peut être mise à côté de la craie de Briançon, du bol d'Arménie & des différentes terres de cette espèce les plus communes. L'analogie autoriseroit à faire usage

de ce ſavon minéral, ſur-tout dans la pratique médicinale des eaux de Plombières, en le préparant de la même manière que les différentes terres ſigillées, dont les boutiques d'Apothicaires ſont fournies : c'eſt l'idée de M. Charles, Profeſſeur de Beſançon.

On trouve encore dans différens endroits de la côte de Plombières une autre eſpèce de pierre, qui paroît devoir tenir quelque place dans les recherches relatives aux eaux thermales de cet endroit; c'eſt un ſpath diaphane, composé de molécules formées pour la plupart en loſange & unies enſemble avec le ſable ou la terre, dans laquelle on les trouve liées quelquefois de manière à former des maſſes pierreuſes de différens degrés de dureté & de peſanteur, qui ont l'air de vitrification.

Tous les Auteurs qui ont traité des eaux de Plombières, ont parlé de ce foſſile, mais ſuperficiellement : aux environs de Plombières, & même dans ce lieu, dit de Rouvroi *(a)*, *il ſe trouve quantité de minéraux, & particulièrement une certaine pierre, laquelle étant jetée dans le feu s'allume comme le ſoufre, & n'en a cependant point l'odeur.*

Richardot les déſigne ſous le nom de *certaines pierrailles, qui miſes ſur un charbon ardent, s'enflamment comme le ſoufre (b).*

M. Geoffroy, dans la note que j'ai citée, en parle en ces termes : *on trouve à Plombières des pierres, qui miſes en poudre & jetées ſur les charbons ardens, brûlent comme du ſoufre ſans en avoir l'odeur (c).*

Dom Calmet, abbé de Senones, dit que *c'eſt une eſpèce de criſtal minéral, & qu'étant mis avec les parcelles du roc même, ſur des charbons ardens, il fait un feu bleuâtre ſans odeur, du moins ſenſible (d).*

Feu M. Lemaire, Médecin des eaux de Plombières, dans des Remarques qui ſont partie du Traité de Dom Calmet,

(a) Petit Traité enſeignant la vraie & aſſurée méthode pour boire les eaux chaudes & froides minérales de Plombières, &c. 3.me édition, *Eſpinal, 1720, chap. XI, p. 81.*

(b) Nouveau Syſtème des eaux chaudes de Plombières en Lorraine, &c. *chapitre III, page 23.*

(c) Hiſtoire de l'Académie, *année 1700, page 60.*

(d) Traité hiſtorique des eaux & bains de Plombières, de Bourbonne & de Luxeuil, *chap. XVI, p. 92.*

dit: *il se rencontre dans le voisinage des fontaines minérales de Plombières, une espèce de pyrite d'un blanc tirant sur le vert, qui étant mise sur un fer rouge ou sur les charbons ardens, donne une flamme bleue: cette pierre se casse facilement & se divise en grains anguleux & irréguliers comme du chenevis, plus ou moins* *. * *Page 215.*

Il paroît que c'est ce dont la plupart des Traités sur les eaux de Plombières font mention comme de pyrites, mais mal-à-propos; ce fossile n'en a aucun caractère, c'est un *fluor* dont la base est un *spath* d'un goût alumineux: j'en ai fait calciner pour le soumettre à l'action des acides, qui n'y ont excité aucune effervescence, non plus que sur les portions qui n'avoient pas été calcinées.

Pour peu qu'on en ramasse, il est aisé de remarquer qu'il se rencontre diversement coloré: on en trouve des morceaux tout blancs, d'autres verdâtres, enfin il y en a de couleur violette, & tous plus ou moins foncés.

Ces couleurs & ces teintes différentes dépendent, selon toute apparence, d'un mélange & d'une combinaison accidentelle de vapeurs ou rouilles minérales qui sont entrées dans leur composition, comme il arrive à beaucoup d'émeraudes bâtardes, qui ne sont que des cristaux & des *spaths* teints dans les mines de cuivre, de différentes couleurs des vraies pierres précieuses & de la même manière; celles d'Europe sont même, à proprement parler, des cristaux colorés plutôt que des véritables émeraudes: c'est ainsi que dans les mines de fer & aux environs, on voit des cristaux & des *spaths* communs, qui sont teints comme l'améthyste.

Les lames qui composent le *fluor* de Plombières étant plus ou moins rapprochées les unes des autres, ont fourni un passage aisé à ces particules fuligineuses, qui les ont pénétrées en proportion de leur dureté & de leur solidité.

Pour en venir à ce qui en est dit dans les citations que j'ai données, ces *fluors* diversement colorés, mis sur le feu, ont, ainsi que presque tous les *spaths*, une propriété phosphorique, c'est-à-dire qu'ils produisent le même effet, qui n'est point de brûler comme du soufre ou autrement, ils rendent seulement

une lueur que l'on prendroit effectivement pour une flamme; ſans cependant qu'on puiſſe remarquer de vapeur ni d'exhalaiſon ſenſible.

Les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris & de Berlin, renferment des détails intéreſſans qui ont rapport à cette matière * : je me contenterai de placer ici quelques remarques particulières que j'ai faites ſur cette lueur qu'ils répandent; elle eſt différente, ſelon que la maſſe ou les molécules que l'on met dans le feu ont une couleur blanche, *ſmaragdine* ou *améthyſtée :* en tout elle imite la couleur, la beauté & en quelque façon l'éclat de pierres précieuſes, mais pour un moment; ainſi le *fluor*, qui eſt blanc & ſans couleur, brille dans l'obſcurité comme le bois pourri, c'eſt-à-dire d'une lumière pâle; le *fluor ſmaragdin* paroîtra d'une belle couleur d'aigue-marine ou d'émeraude ou de turquoiſe; le *fluor améthyſte* paroîtra d'une couleur de ſoufre enflammé.

Si l'on ne jette ſur les charbons ardens que des grains d'un morceau de *fluor*, leur effet étant très-prompt, il n'eſt pas poſſible de bien obſerver ce qui ſe paſſe dans ces molécules, qui dès qu'elles ont jeté leur éclat, s'éparpillent en décrépitant comme du ſel marin.

C'eſt en plaçant ſur un charbon ſeul & iſolé un morceau de ce *fluor* choiſi & bien compact, qu'on voit à ſon aiſe ce ſpectacle: on le voit par degrés prendre un brillant qui répond à la couleur qu'on lui a remarquée avant de l'expoſer à l'action du charbon enflammé: ce *fluor* jette une lueur pâle s'il étoit blanc, émeraude s'il étoit vert, bleuâtre ou violet s'il étoit *améthyſté.* On voit diſtinctement cet éclat paſſer ſucceſſivement entre chaque petite lame qui compoſe le morceau, avec différens accidens dans ces couleurs; & comme l'ardeur du charbon n'augmente point, l'effet de cette pierre luiſante ſe ſoutient aſſez long-temps juſqu'à ce qu'elle vienne à décrépiter & à ſe diſperſer en même temps que ſe fait l'eſpèce de détonation dont j'ai parlé.

* Mémoires de M. du Fay, ſur un grand nombre de phoſphores nouveaux, *année 1730;* ſur la lumière des diamans & de pluſieurs autres matières, *année 1735*, Mém. de M. Marggraf, *Acad. de Berlin*, *année 1750.*

Si on vient enſuite à examiner toutes ces parcelles qui ſe ſont éclatées, on ne leur retrouve plus la couleur qu'elles avoient, le feu les en a privées; comme le ſaphir, l'émeraude & l'améthyſte, qui perdent auſſi les leurs de la même façon, & non-ſeulement la contexture du *fluor* eſt détruite, mais encore la matière *ſpatheuſe*, devenue opaque, a perdu ſa tranſparence.

Par les recherches que j'ai faites ſur la côte de Plombières, je me ſuis convaincu qu'on y trouve par-tout, en plus ou moins grande quantité, de ce *fluor ſpatheux:* des terres ſablonneuſes, priſes dans des endroits éloignés des ſources & aſſez haut ſur la côte, en contiennent en grain ou en maſſe; il s'en trouve parmi les rochers graveleux des fontaines ſavonneuſes, de même qu'autour des ſources chaudes. On rencontre auſſi du gris moiſi, ſeulement de moindre conſiſtance & en beaucoup moindre quantité que dans le voiſinage ou dans le trajet des ſources ſavonneuſes; mais la plupart des endroits où l'on peut ramaſſer une grande quantité de ce *fluor* ſont des lits ſur leſquels coulent des eaux chaudes.

Je paſſe maintenant aux eaux thermales, ſur leſquelles rouleront des obſervations & des éclairciſſemens que le même ſéjour à Plombières m'a donné occaſion de faire, relativement à la note inſérée dans les Mémoires de l'Académie, & que d'ailleurs je n'ai pas trouvés dans les différens Traités qui ont été donnés ſur ces eaux.

Je n'entrerai dans aucun détail ſur les fontaines, ſur les baſſins, ſur les étuves; les deſcriptions en ſont connues, & on ſait que c'eſt de cette manière, c'eſt-à-dire, employées ſeulement différemment, ou en boiſſon ou en bain ou en étuve, que les eaux chaudes offrent un ſeul & même remède à beaucoup de différentes maladies.

Ce qui donne matière aux obſervations ſuivantes, ſe trouvant dans les bains de Plombières, je dirai ſeulement qu'il y a dans cet endroit trois bains.

Le plus vaſte, appelé par cette raiſon le *grand bain,* eſt un baſſin long, couvert ſeulement ſur les bords; il reçoit entre autre de l'eau ſavonneuſe de la *fontaine de deſſus la route de*

Luxeuil & des ſources chaudes, dont une l'eſt au point de n'être pas potable. M. Deſguerres, lequel depuis quinze ans vient paſſer la ſaiſon des eaux à Plombières, n'a jamais vu que deux Allemands en boire: autrefois ce bain n'étoit ouvert qu'aux Allemands & aux perſonnes de diſtinction qui y reſtoient la plus grande partie du jour; il eſt maintenant devenu le *bain des Pauvres*, & il n'y a guère qu'eux qui s'y baignent, l'hiver ils y couchent même dans l'eau.

C'eſt uniquement, à mon avis, dans l'eſpèce & la qualité des baigneurs qui le fréquentent aujourd'hui, que l'on doit chercher la cauſe d'une odeur forte & inſupportable qui frappe d'abord quand on vient en temps chaud viſiter ce bain avant d'être nettoyé; on peut néanmoins la comparer à celle que donne l'*hepar ſulphuris*, & elle me ſemble à peu-près la même que celle qui ſe remarque dans tous les *bains d'eaux minérales;* Rouvroi la décide odeur de ſoufre & de bitume *(a);* Richardot *(b)* tourne en ridicule ceux qui ſont *aſſez fins pour l'y diſtinguer*. En conſidérant la quantité de pauvres & de petites gens qui fréquentent ſeuls ce bain, j'ai cru n'y reconnoître rien de plus qu'une odeur de *faguenas* confondue avec l'exhalaiſon des urines, dont le pied des murailles des galeries de ce bain eſt ſans ceſſe baigné. Ce qui me porteroit encore à ne rien chercher de particulier dans cette odeur, c'eſt qu'on démêle quelque choſe d'approchant ſous une petite voûte, où il y a un baſſin d'eau chaude dans une maiſon particulière de Plombières, où l'on s'en ſert de lavoir pour blanchir du linge: la boue qui ſe ramaſſe au fond du grand bain ne participe pas préciſément de cette odeur.

Ce que l'on appelle la *boue* du baſſin du grand bain, & de laquelle Dom Calmet parle ſous la ſimple déſignation d'une *matière ſpongieuſe (c)*, eſt une véritable excroiſſance végétale.

M. de Secondat *(d)* fait mention d'une plante qui croît

(a) Petit Traité, enſeignant la vraie méthode, &c. *chap. XI, p. 77.*

(b) Nouveau Syſtème des eaux chaudes de Plombières, *chap. III, page 23.*

(c) Traité hiſtorique des eaux & bains de Plombières, *chap. XVI, page 91.*

(d) Obſervations de Phyſique & d'Hiſtoire Naturelle.

ſur les parois & au fond du baſſin de la fontaine bouillante de Dax, dont la chaleur à la ſurface eſt de 49 degrés, ſelon le thermomètre de M. de Reaumur ; & dans les ſources les plus chaudes de Bagnières, comme ſont la fontaine de la Reine, le bain des pauvres & la ſource nouvelle, il l'indique ſous le nom de *fucus thermalis ſubſtantiâ veſiculari, ſuperficie reticulari;* c'eſt, ſelon ce Phyſicien, la même que l'on trouve dans les eaux de Bath en Angleterre, & que M. Hill appelle *tremella reticulata.*

M. Springsfeld en a fait la matière d'une Diſſertation *, dans laquelle il lui donne le nom de *Tremella thermalis gelatinoſa, reticulata ſubſtantiâ veſiculoſâ;* il l'a rencontrée autour de la ſource la plus chaude de Carlſbad, appelée la *Sprondel,* & dans les endroits où les eaux s'écoulent, de même qu'autour des eaux chaudes de Toeplitz & d'Aix-la-Chapelle.

Autant qu'il eſt poſſible d'en juger, ces productions diffèrent beaucoup de celle dont je parle ; voici comme on pourroit la décrire : elle eſt très-adhérente au fond du baſſin ſous la forme d'une lame plate de l'épaiſſeur d'une feuille de papier très-unie ; elle eſt d'une ſubſtance homogène ſans former abſolument (à ce qu'il m'a ſemblé) aucune eſpèce de réſeau ou de véſicule.

Cette excroiſſance végétale ſe reproduit très-promptement & en grande quantité, tant dans le fond que ſur les parois du baſſin, avec cette différence qu'elle s'attache plus intimément ſur la vaſe ; elle y eſt ſi abondante, que quoiqu'on vide le baſſin deux fois la ſemaine pour le nettoyer, il s'en détache ſans ceſſe de grands lambeaux qui viennent s'élever ſur l'eau ; alors ſa ſubſtance ſe rétrécit de manière que ſa ſurface eſt irrégulièrement parſemée d'élévations : dans ce même état, que je crois être très-prochain de la putréfaction, ſi on la regarde à la lumière, elle paroît verdâtre, aſſez tranſparente & d'une ſubſtance uniforme.

Les pauvres recueillent cette eſpèce d'écume pour l'appliquer ſur les vieilles plaies fiſtuleuſes & ulcérées, que des eſquilles empêchent de venir à cicatrice.

* Mémoires de l'Académie de Berlin, *année 1752.*

Si on veut la garder lorsqu'elle a été ainsi ramassée à la superficie de l'eau, elle donne en peu de temps une odeur infecte : long-temps après qu'elle a été desséchée, si on la remet dans l'eau, elle lui fait contracter la même odeur & la teinte d'une couleur d'indigo foible. M. Geoffroy le cadet *(a)* a observé les mêmes choses sur le *nostoch*, auquel plusieurs Auteurs ont aussi attribué de la vertu pour les ulcères.

D'après ces divers caractères, je croirois qu'on peut regarder cette production comme *une espèce de Byssus*, qui ne ressemble au nostoch ordinaire, qu'en ce qu'il donne comme lui, dans son état de putréfaction, une couleur violette, & qui en diffère, en ce que dans son état naturel sur le fond du bassin il ne forme pas une lame ondée comme celui-ci ; il paroît seulement se rapprocher davantage de l'espèce de *byssus* qui croît pareillement sur les pierres & sur la terre au fond des ornières où l'eau a séjourné depuis long-temps. Je n'ai point vérifié si cette dernière espèce a les mêmes propriétés du nostoch & de la plante en question. M. Adanson, que j'ai consulté, ayant examiné au microscope un morceau du byssus de Plombières, l'a reconnu pour être le *Tremella palustris, vulgari marinæ similis, sea minor & tenerior Dillen. musc. 2, 8, fig. 2:* c'est encore le *conferva gelatinosa omnium tenerrima & minima aquarum limo innascens. Raii Syn. III, app. n.° 477, Dillen. musc. p. 15*, sans figure *(b)*.

Le mars, qui se trouve en très-petite quantité dans cette excroissance du grand bain lorsqu'elle est desséchée, ne mérite aucune attention, on sait qu'on en découvre dans toutes les boues des eaux médicinales.

Au pied de la muraille d'enceinte du grand bain, presque derrière la porte de la galerie, une des pierres se trouve creusée de manière à pouvoir contenir environ six onces d'eau : celle qui s'y trouve est sérieusement mise au nombre des sources médicinales tièdes de Plombières, sous le nom de *fontaine*

(a) Mémoires de l'Académie, *année 1708.*

(b) Voyez son Caractère, *familles des Plantes, Partie II,* par M. Adanson, *page 2.*

Sainte-Catherine.

Sainte-Catherine. Je n'attaquerai ni ne confirmerai la propriété de cette ſource, qui ne laiſſe pas que d'être accréditée pour quelques maladies des yeux, comme inflammations, douleurs, demangeaiſons, chaſſie, tayes. Si j'ai cru ne point devoir paſſer ſous ſilence cette eau prétendue minérale, c'eſt qu'il n'eſt pas indifférent de remarquer que la ſituation de cette fontaine, préciſément dans un endroit où le plus grand nombre des baigneurs vont uriner, expoſe manifeſtement ſon eau à être ſouvent altérée; j'ajouterai à cela ce que je n'ai pu m'empêcher de diſtinguer, ſavoir que l'odeur qui s'y fait reconnoître a une odeur croupie ſemblable à celle de l'hépar, & plus encore, ſelon moi, à celle du ſel volatil urineux, telle qu'en donne l'urine gardée long-temps.

La couleur trouble & comme griſâtre de l'eau que l'on y puiſe, ne combat pas non plus l'idée & les ſoupçons qui naiſſent d'abord de l'odeur forte & déſagréable qui lui eſt particulière, rapprochée de la ſituation de cette fontaine.

Son eau perd néanmoins fort aiſément cette odeur à l'air; elle ne la conſerve pas même dans une bouteille lorſqu'on néglige de la boucher avec ſoin; alors elle devient limpide & tranſparente, & donne à la longue un dépôt d'une couleur brune ſentant la vaſe; c'eſt du moins ce que j'ai remarqué ſur celle que j'avois fait venir à Paris, qui avoit été puiſée après avoir fait laver la ſource, pour être ſûr de l'avoir plus pure. En éprouvant, par les mélanges ſuivans, de l'eau de la *fontaine Sainte-Catherine*, puiſée avec la même attention, je n'y ai vu opérer aucun changement notable: l'eau de chaux première n'y a produit aucune odeur d'alkali volatil: l'alkali fixe y a développé un très-léger dépôt blanc floculeux: la diſſolution mercurielle n'y a rien précipité.

L'alkali volatil n'y a produit aucune altération: la quantité d'environ deux grains de dépôt, qui s'eſt formé dans ſix onces de cette eau, a été inattaquable par les différens acides, de même que par les alkalis. Il eſt à préſumer qu'une plus grande quantité de ce réſidu traité au feu, donneroit une odeur d'*hepar ſulphuris.*

Le *petit bain* nommé le *bain des Capucins*, parce qu'il eſt devant l'hoſpice de ces Religieux, étoit autrefois le bain des goutteux & des pauvres avant que le grand bain fût ouvert à tout le monde: dans ce temps on l'appeloit le *bain des ladres* ou *des lépreux*, & il porte encore le nom de *bain des pauvres*, parce que les pauvres s'y baignent, s'y retirent & s'y tiennent même une partie de la journée.

L'eau y aborde par trois ſources, qui ſont dans le ſol même du baſſin; la plus conſidérable ſe fait jour dans le dernier degré qui règne dans le tour du baſſin: pour cela, on y a pratiqué une excavation exactement ronde de ſept pouces & demi de diamètre & d'un pied huit pouces de profondeur.

Cette ouverture a à Plombières la même célébrité que celle qui eſt dans le baſſin public des eaux de Baden en Suiſſe; l'eau qui y eſt reçue, à meſure qu'elle arrive & avant qu'elle ſe répande dans le baſſin, fournit un bain vaporeux, auquel on attribue la propriété de rendre la fécondité aux femmes. Comme le plus grand nombre en fait un badinage, celles qui eſſayent ce moyen choiſiſſent le temps de la nuit; elles attendent pour cela que l'on ait vidé le baſſin, & vont recevoir la chaleur de l'eau directement au ſortir de la ſource, avant que ſes principes ſoient étendus ou altérés.

Le *bain des Capucins* eſt encore remarquable par deux remèdes chirurgicaux qu'on y pratique dans l'adminiſtration des eaux de Plombières; ce ſont les ventouſes & la ſaignée poplitique: ces moyens ſont fort en uſage parmi les pauvres, qui de leur chef & ſans conſeil, ont recours à l'un & à l'autre en finiſſant les eaux. Les *ventouſes sèches* ou *ſcarifiées* y ſont trop familières pour n'être pas ſouvent infructeuſes ou même nuiſibles.

La *ſaignée poplitique*, ainſi nommée du rameau interne de la veine crurale, ſituée vers le jarret, ce qui la fait appeler la *veine poplitée* ou *poplitique*, ſe fait comme la ſaignée du pied, avec une lancette ordinaire, la ligature appliquée immédiatement au-deſſus du genou, toute la jambe plongée

dans l'eau avant & après l'ouverture du vaiſſeau; elle leur eſt dictée pour la goutte par une routine établie entr'eux, & on n'obſerve point qu'ils s'en trouvent mal.

N'ayant point fait une analyſe en règle des eaux de Plombières, je crois devoir retrancher de ce Mémoire l'examen chimique que j'en ai fait; il n'eſt ni aſſez complet ni aſſez exact pour être préſenté à l'Académie, après les analyſes qui en ont été données par pluſieurs Savans *. Je n'ai d'ailleurs tenté ce travail que pour ma propre ſatisfaction, afin de connoître ces eaux un peu mieux que ſi je n'y avois pas été: c'eſt à ce deſſein qu'en même temps que je remarquois leur effet ſur les malades qui les prenoient, je les ai priſes de mon côté, afin d'obſerver leur effet ſur moi-même.

Je me ſuis occupé à examiner les différens degrés de chaleur & de peſanteur des ſources de Plombières; j'en donne la Table à la fin de ce Mémoire: il eſt à propos ſeulement de ſavoir que leur chaleur n'eſt point toujours la même, & qu'elle augmente ou diminue en proportion des changemens de temps & de la différence du poids de l'atmoſphère. Avant la pluie, l'eau des ſources eſt plus chaude, & vingt-quatre heures avant le retour du beau temps elle redevient moins chaude: cet effet eſt le même dans les ſontaines de Saint-Amand en Flandre, qui s'échauffent & bouillonnent plus qu'à l'ordinaire aux approches des orages.

Je dois encore obſerver que les ſources de Plombières, auxquelles l'uſage a reſtreint la confiance des malades, ne ſont pas les ſeules: l'hiver démontre l'abondance d'eaux thermales dont la Nature a favoriſé ce vallon. On voit dans cette ſaiſon la même choſe qu'à Carls-bad; tandis qu'il tombe beaucoup de neiges & que les montagnes en ſont couvertes, elle ſe fond à meſure dans les rues de Plombières, & il n'en reſte jamais ſur le pavé: les chambres baſſes de quelques maiſons ſont dans cette ſaiſon de petites étuves adoucies, &

* Analyſe des eaux ſavonneuſes de Plombières, par M. Malouin, &c. Mém. de l'Académie, *an. 1746, page 109*: Analyſe des eaux froides & chaudes de Plombières: *Quæſtiones medicæ circa fontes medicatos Plumbariæ*, Veſuntione, 1746.

a ſez échauffées naturellement pour qu'alors on puiſſe ſe paſſer d'y avoir du feu.

Il eſt de notoriété publique qu'il y a de tout côté dans le bourg des ſources dont on ne ſe ſert que pour des uſages communs, ſur leſquels la Médecine pourroit & devroit étendre ſon domaine, eu égard aux différens degrés de chaleur ou de légèreté qu'elles ont toutes en partage. Plombières, dans lequel on trouve des ſources chaudes depuis le 14.e degré juſqu'au 65.e poſsède une eſpèce de *compendium* d'eaux thermales, par conſéquent un genre de tréſor, dont il eſt d'autant plus étonnant qu'on n'ait pas tiré parti, que tous ceux qui ont traité des eaux de Plombières y ont fait attention. La quantité de toutes ces eaux chaudes eſt telle, qu'une partie remplit en dix-huit heures le grand bain, qui eſt de cent ſoixante pieds de longueur, trente-neuf de largeur & quatre de hauteur. M. Titot, dans une thèſe latine ſur ces eaux minérales, ne fait point difficulté d'avancer que toutes les ſources de Plombières jointes enſemble, pourroient former une petite rivière *.

Par l'utilité évidente que l'on retire de la différente température dans les ſources & dans les bains que l'on fréquente à Plombières, on imagine aiſément celle qui réſulteroit d'un grand nombre de ſources de différente chaleur dans un ſeul & même endroit. Outre l'avantage de pouvoir par-là convenir à pluſieurs perſonnes, on ſeroit à même, dans les temps que les eaux perdroient de leur chaleur par les pluies ou par les autres variations dans la température de l'air, de faire paſſer les malades qui prendroient des eaux ou des bains d'une moindre chaleur à d'autres qui en auroient une ſupérieure, enfin ces derniers à d'autres qui en auroient une plus conſidérable.

Dans la ſuppoſition, & même dans la certitude que ces autres ſources ne ſont imprégnées d'aucun minéral, elles n'en ſeroient pas moins propres à remplir les vues des Médecins & des malades, en tant que douces & légères: des malades, par exemple, qui auroient beſoin d'être diſpoſés & préparés

* *Naturæ & uſus thermarum Plumbariarum brev. deſcriptio.* Baſil, 1766, cap. 1, coroll. III.

par des eaux foibles à des eaux plus chaudes & plus actives, n'auroient pas beſoin de ſe tranſplanter, comme font ceux qui vont d'abord paſſer une quinzaine de jours ou un mois à *Luxeuil*, à *Bains*, d'où ils viennent enſuite à Plombières.

Cette reſſource à Plombières ſeroit même d'autant plus néceſſaire, que les eaux thermales de *Luxeuil*, & par leur ſituation éloignée de la ville, & par l'état où elles ſont, ne peuvent plus ſouffrir le parallèle avec celles de Plombières. Quant aux eaux de *Bains*, on peut les mettre au rang de celles auxquelles les ſources qui ſe trouvent à Plombières pourroient ſuppléer, en en exceptant, ſi l'on veut, la *fontaine des Vaches*, appelée auſſi la *fontaine du petit Pavillon*, à laquelle on attribue une propriété laxative, qui ne m'a point paru bien conſtante.

Observations ſur le Thermomètre plongé dans les ſources thermales & froides de Plombières, & ſur l'immerſion de l'Aréomètre dans les mêmes eaux.

LE 23 Septembre 1755, à 11 heures du matin, temps couvert, le thermomètre étant au 15.me degré & demi.

Bain des Dames.

Thermomètre à l'eſprit-de-vin, ſelon M. de Reaumur, plongé dans le baſſin près de la décharge	$31^d \frac{1}{2}$
Il peut aller juſqu'au	37.
Mais cela eſt rare, & ne s'obſerve que deux ou trois jours de l'année, & le matin.	
Préſenté ſur la ſource tombante	44.
Éprouvé avec le pèſe-liqueur	8.
Fait monter le mercure dans un thermomètre conſtruit auſſi ſelon les principes de M. de Reaumur	9.

Fontaine du Crucifix.

Therm. expoſé à la ſource coulante du robinet	43^d	0^l
Fait monter le mercure	9.	6.
Pèſe-liqueur	7.	0.

Source savonneuse de M. Fleurant.

Thermomètre .... 14d & plus.
Pèse-liqueur .... 5 & plus.

Fontaine Jacotel.

Elle fumoit alors.

Thermomètre .... 19d $\frac{1}{2}$.
Pèse-liqueur .... 6 $\frac{1}{2}$.

Fontaine de Pierrot.

Thermomètre, près de .... 18. 0.
Pèse-liqueur .... 6 $\frac{1}{2}$.

A la suite de ces Eaux, j'ai fait les mêmes examens sur celles des fontaines qui fournissent à la boisson, & qui viennent du bois situé sur la côte occidentale de Plombières, où elles sont apportées par des tuyaux de bois, pourquoi ces fontaines sont nommées *Fontaines des corps.*

Fontaine des trois corps de la Tour de l'horloge.

Thermomètre 9d 0l
Pèse-liqueur .... 6. 0.

Fontaine des trois corps de la place de la source du Chêne.

Thermomètre .... 9. 0.
Pèse-liqueur ne va pas à .... 6. 0.

Eau distillée.

Pèse-liqueur .... 16 & demi.

Eau de Seine filtrée.

Pèse-liqueur .... 16d & demi.

Eau de Seine trouble.

Pèse-liqueur .... 16. 0.

Eau de Seine repoſée & devenue claire.

Pèſe-liqueur . . . . 16^d 0^l

Le 23 Septembre, à 2 heures & demie après midi, par un très-beau temps, le thermomètre étant au 15.e degré $\frac{1}{2}$.

Grand Bain.

Thermomètre plongé au milieu du baſſin du côté de l'étuve . . . . 39^d 0^l
Pèſe-liqueur . . . . 7. 0.

M. Deſguerres, Médecin des eaux, a obſervé que dans l'étuve de ce bain, la liqueur du thermomètre monte à 40 degrés dans les plus grandes chaleurs de l'été, & à 61 degrés dans le baſſin de cette étuve.

Source chaude du Pilier gauche.

Pèſe-liqueur . . . . 9^d 0^l

Source de deſſous l'étuve.

Thermomètre . . . . 55. 0.
Pèſe-liqueur . . . . 9. 0.

Grande Source du fond, rez le pavé à main gauche en entrant.

Thermomètre . . . . 60. 0.
Peſanteur relative à ſon degré de chaleur, effet commun à toutes ſortes d'eaux.

Eau de la Source, ſous le pavé de la rue.

Thermomètre . . . . 65^d 0^l

Bain des Capucins.

Thermomètre . . . . 34. 0.
Pèſe-liqueur . . . . 6 & demi.

Source ſavonneuſe des Capucins.

Thermomètre en tout temps . . . . 12. 0.
Pèſe-liqueur . . . . 5 & 3.

Source savonneuse sur la route de Luxeuil.

Thermomètre . . . . du 11 au 12.
Pèse-liqueur . . . . 8. 0.

Fontaine Godet.

Thermomètre, au-dessous de . . . . 8. 0.
Pèse-liqueur, au bas du rond de. . . . . 6. 0.

Fontaine de la Blanchisseuse.

Thermomètre. . . . . 27 & demi.
Pèse-liqueur . . . . 6. 0.

Du 24 Septembre, à 6 heures après midi.

Source du Bain des Capucins, le bassin vidé.

Thermomètre a monté à. 40. 0.
Pèse-liqueur . . . . 7 & demi.

Source tiède du jardin fleuriste des Capucins.

Thermomètre dans un verre sous la chute de la source, tombante en grande partie sur le tuyau ou sur le globe, la liqueur a monté à . . . . 22. 0.
Pèse-liqueur. . . . . 5. 0.



VINCENTII

VINCENTII RICCATI
SOCIETATIS JESU PRESBYTERI,
DE TERMINO GENERALI SERIERUM RECURRENTIUM
CUM APPENDICE,
DISQUISITIO ANALYTICA.

IN capite quarto Commentarii de *Seriebus recipientibus ſummam algebraicam aut exponentialem*, quem edidi Bononiæ anno 1756, methodum exhibui, per quam omnium ſerierum recurrentium determinatur terminus generalis: quo invento ex methodis traditis ſerierum ſumma pariter invenitur. Series recurrentes illæ appellantur, quarum termini ſinguli determinantur per aliquot proxime antecedentes ductos in quantitates conſtantes. Verum aliud ſerierum recurrentium genus ſpectari poteſt, quarum termini ſinguli determinantur, ſi aliquot antecedentibus per conſtantes multiplicatis addas, vel demas quantitatem item conſtantem. Has autem propter terminum conſtantem, qui additur, licet nominare ſeries recurrentes cum appendice. Gradus autem ſeriei deſumitur ex numero terminorum antecedentium, per quos ſubſequens definitur.

Ad exemplum propono ſeriem

0, 1, 1, 2, 4, 9, 21, 50, 120, 289, *&c.*

Ad inveniendum tertium hujuſce ſeriei terminum, multiplica ſecundum per 2, primum per 1 & deme 1: ſimiliter ſi multiplices tertium terminum per 2, ſecundum per 1 & demas 1, obtinebis terminum quartum, atque ita deinceps. Quare quilibet terminus determinatur per antecedentes duos, quorum ſecundus, hoc eſt propior termino inveniendo, ducitur in 2, primus in 1, & horum ſummæ additur appendix — 1. Hæc ſeries eſt ſecundi ordinis, quia ad quemlibet terminum formandum duo termini antecedentes requiruntur.

De hoc ſerierum genere in meo commentario ne verbum quidem feci, quia nondum methodum detexeram inveniendi earum terminum generalem, ſine quo earumdem ſumma determinari non poteſt. Hanc autem methodum quæ poſt editum commentarium ſeſe obtulit, exponens docebo in præſens, quiſnam ſit terminus generalis ſerierum recurrentium cum appendice; ex quo conſtabit eas coaleſcere ex ſolis ſeriebus algebraicis, geometricis & algebraico-geometricis, quæ omnes ut in commentario demonſtravi in ſummam colliguntur.

Ordior a ſeriebus ordinis primi. Primus terminus, qui ex libito ſumitur, ſit $= a$; quantitas, per quam multiplicandus eſt præcedens, ut generetur terminus ſubſequens, ſit $= t$; appendix addenda $= z$; ſeries recurrens cum appendice continetur in ſequenti tabula, quæ quomodo formetur, poſt aperiam

$$
\begin{array}{cccccccc}
a & at & at^2 & at^3 & at^4 & \ldots\ldots\ldots\ldots & at^{n-1} \\
 & z & zt & zt^2 & zt^3 & \ldots\ldots\ldots\ldots & zt^{n-2} \\
 & & z & zt & zt^2 & \ldots\ldots\ldots\ldots & zt^{n-3} \\
 & & & z & zt & \ldots\ldots\ldots\ldots & zt^{n-4} \\
 & & & & z & \ldots\ldots\ldots\ldots & zt^{n-5} \\
 & & & & & & \vdots \\
 & & & & & \ldots\ldots & zt^2 \\
 & & & & & \ldots & zt \\
 & & & & & & z
\end{array}
$$

Si primus terminus aſſumptus $= a$ multiplicetur per t, eique addatur appendix z, naſcetur terminus ſecundus $= at + z$, qui in verticali columna diſtribuatur, prout in tabula ſuperiore factum eſt: ſimiliter ſi ſecundus terminus ducatur in t, tum addatur appendix z, orietur tertius terminus $= att + zt + z$, qui in tabula tertiam verticalem columnam conſtituit. Hoc modo reliquos ſeriei terminos inveniemus, atque in verticalibus columnis collocabimus.

Nunc ad tabulæ ſeries horizontales animum adverte. Iſtæ

omnes ſunt ſeries recurrentes ordinis primi, in quibus terminus quilibet eſt æqualis antecedenti multiplicato per t. Primæ terminus primus $= a$, aliarum $= z$. Quare, ſi primam excipias, reliquæ omnes ſunt una eademque ſeries; ſed numerus terminorum gradatim minuitur. Ex his facile eſt cognoſcere columnam illam verticalem quæ poſt puncta poſita eſt, exhibere terminum generalem ſeriei primi ordinis recurrentis cum appendice. Species n, ut mos eſt, terminorum numerum indicat.

Columna hæc, atque adeo ſeriei terminus generalis, conſtat ex termino at^{n-1}, atque ex ſerie recurrente primi ordinis zt^{n-2}, zt^{n-3}, zt^{n-4} .... z, in qua terminorum numerus $= n - 1$, ſive mutato terminorum ordine ex ſerie z, zt, ztt, zt^3 ...... zt^{n-2}. Adverte in hac ſerie primum terminum non $n = 1$, ſed $n = 2$ reſpondere; itaque qui ſummam hujus ſeriei habeat, quod facile eſt per ea quæ docui in commentario, cognoſcet terminum generalem ſeriei recurrentis cum appendice.

Si $t = 1$, evidens eſt hujus ſeriei ſummam $= (n - 1) . z$; igitur terminus generalis ſeriei recurrentis cum appendice $= a + (n - 1) . z$, qui indicat ſeriem eſſe algebraicam primi ordinis, ſive arithmeticam, cujus differentiæ primæ conſtantes ſunt.

Si non ſit $t = 1$, ſeries z, zt, ztt ...... zt^{n-2} eſt geometrica, cujus ſumma expreſſa per $n = \frac{zt^{n-1} - z}{t - 1}$: ergo ſeriei recurrentis cum appendice terminus generalis habebitur $= at^{n-1} + \frac{zt^{n-1} - z}{t - 1} = \frac{at^n + (z - a) . t^{n-1} - z}{t - 1}$.

Exemplum primum ſufficiet ſeries qua utor in commentarii capite ſecundo, nempe 1, 3, 7, 15, 31, 63, 127, 255, *&c.* in qua quilibet terminus æquat antecedentem bis ſumptum addita unitate; quare erit $a = 1$, $t = 2$, $z = 1$: igitur ſeriei terminus generalis $= 2^n - 1$.

In exemplum ſecundum propono ſeriem 2, 3, 6, 15, 42, 123, 366, *&c.* quæ poſito primo termino $= 2$, formatur,

ſi quilibet terminus præcedens multiplicetur per 3, eique addas — 3, ſeu demas 3. Habebimus itaque $a = 2$, $t = 3$, $z = -3$; igitur terminus generalis fiet $= \frac{2 \cdot 3^n - 5 \cdot 3^{n-1} + 3}{2}$ $= (3 - \frac{5}{2}) \cdot 3^{n-1} + \frac{3}{2} = \frac{3^{n-1} + 3}{2}$.

Exemplum tertium præbeat ſeries $1, \frac{5}{6}, \frac{9}{12}, \frac{11}{24}, \frac{33}{48}, \frac{65}{96}$, &c. quæ naſcitur, ſi aſſumpto primo termino $= 1$ accipiatur dimidium termini præcedentis, eique addatur appendix $= \frac{1}{3}$; quare erit $a = 1$, $t = \frac{1}{2}$, $z = \frac{1}{3}$: hiſce valoribus ſubſtitutis, orietur terminus generalis $= \frac{1}{3 \cdot 2^{n-1}} + \frac{2}{3}$, atque adeo terminus in infinite remota ſede poſitus $= \frac{2}{3}$.

Tranſeo ad ſeries ſecundi ordinis, quarum natura eſt ut quilibet terminus ſit æqualis duobus antecedentibus ductis in quantitates conſtantes, addita appendice pariter conſtante. Quantitates ducendæ in duos terminos antecedentes ſint s, t, id eſt t ducenda ſit in terminum propiorem termino inveniendo, s in remotiorem. Appendix conſtans vocetur $= z$, primus ſeriei terminus $= a$, ſecundus ita exponatur $b + z$, ut b æquet ſecundum terminum ſeriei dempta appendice.

Pono tibi ob oculos tabulam cujus geneſim mox intelliges:

a	b	P	P'	P''	P'''	P^{iv}	
	z	tz	Q	Q'	Q''	Q'''	
		z	tz	Q	Q'	Q''	
			z	tz	Q	Q'	&c.
				z	tz	Q	
					z	tz	
						z	

Diſpoſitis duobus primis terminis, prout in tabula, ut ſecundus formet columnam verticalem binomiam, ad tertium terminum detegendum neceſſe eſt multiplicare a per s, b per t, & exſurget $sa + tb$, quam voco $= P$, tum multiplicare t per z, & fiet tz; demum addere appendicem $= z$: igitur

tertius terminus erit $P + tz + z$, qui in tabula ſcribatur in columna verticali. Similiter ad inveniendum quartum terminum, multiplica b per s, P per t, ut fiat $sb + tP$, quam fac $= P'$; deinde z per s, tz per t, ut ſit $sz + t^2z$, quam voca $= Q$; demum z per t, quibus quantatibus appone appendicem z: erit itaque quartus terminus $P' + Q + tz + z$, quem conſtitue in quarta columna verticali. Hac ratione progredere ad determinandos reliquos ſeriei terminos, hanc conditionem ſervans, ut quæ quantitates proveniunt ex multiplicatione terminorum primæ ſeriei horizontalis in eadem ſerie ponantur, æquando illas ſucceſſive P, P', P'', P''', P^{iv}, &c. idem facito de reliquis ſcribens in eadem ſerie horizontali eas quantitates quæ oriuntur ex multiplicatione terminorum antecedentium, quas quantitates voca Q, Q', Q'', Q''', &c. ſunt enim iſtæ in omnibus ſeriebus eædem.

Hoc pacto, diſtributa ſerie recurrente cum appendice, perſpicuum eſt cuilibet attendenti, ſeries omnes horizontales eſſe ſeries recurrentes ſecundi ordinis, quæ formantur multiplicatis duobus terminis antecedentibus per t, s facto initio ab ultimo. Verum primæ termini duo primi ſunt a, b, aliarum z, zt. Si numerus terminorum primæ ſit $= n$, ſecundæ erit $= n - 1$, tertiæ $= n - 2$, atque ita deinceps; ſed hoc advertendum eſt, primum terminum ſeriei primæ haberi facta $n = 1$, ſecundæ poſita $n = 2$, tertiæ poſita $n = 3$, atque ita de reliquis.

Demonſtravi pluribus verbis in commentario terminum generalem omnium iſtarum ſerierum horizontalium dependere a reſolutione æquationis $xx - tx - s = 0$, cujus radices ſunt $x = \frac{t}{2} + \sqrt{(\frac{tt}{4} + s)}$, $x = \frac{t}{2} - \sqrt{(\frac{tt}{4} + s)}$, quas brevitatis cauſa vocabimus K, H. Duo caſus diſtinguendi ſunt; in primo ponemus duas radices K, H inæquales, in altero autem æquales.

Si radices K, H inæquales ſunt, terminus generalis primæ horizontalis ſeriei hac formula continetur $A \cdot K^n + B \cdot H^n$. Indeterminatæ A, B ex duobus primis ſeriei terminis erunt

definiendæ; aliarum vero ſerierum horizontalium termini generales ſunt hujuſmodi, nimirum ſecundæ $CK^{n-1} + D \cdot H^{n-1}$, tertiæ $C \cdot K^{n-2} + D \cdot H^{n-2}$; quartæ $CK^{n-3} + D \cdot H^{n-3}$, atque ita deinceps. Hoc unice obſervandum eſt, harum ſerierum terminos primos haberi, poſita $n = 2, 3, 4,$ *&c.* Indeterminatæ C, D quæ in omnibus ſeriebus ſunt eædem, definiendæ ſunt per primos terminos z, tz.

Determinemus quantitates A, B, C, D. Primæ duæ definientur per æquationes $AK + BH = a$, $AK^2 + B \cdot H^2 = b$; multiplicetur prima per H, & naſcetur $AKH + BH^2 = aH$, quæ dematur ex ſecunda, ut fiat $AK \cdot (K - H) = b - aH$: ergo $A = \frac{b - aH}{K \cdot (K - H)}$. Item multiplicans primam per K, obtinebis $AK^2 + BKH = aK$, ex qua detrahens ſecundam, invenies $B \cdot H \cdot (K - H) = aK - b$: ergo $B = \frac{aK - b}{H \cdot (K - H)}$.

Similem methodum ſequens determinabis C, D ope duarum equationum $CK + DH = z$, $CK^2 - DH^2 = tz$; multiplica enim primam per H, ut habeas $CKH + CH^2 = zH$, quam ex ſecunda detrahens invenies $CH.(K-H) = z.(t-H)$: ergo $C = \frac{z \cdot (t - H)}{K \cdot (K - H)}$. Multiplica deinde primam per K, ut oriatur $CK^2 + DKH = zK$: ex hac demens ſecundam nanciſceris $DH \cdot (K - H) = z \cdot (K - t)$; ergo $D = \frac{z \cdot (K - t)}{H \cdot (K - H)}$.

Hiſce probe intellectis, evidens eſt terminum generalem ſeriei recurrentis cum appendice eſſe hujuſmodi,

$$AK^n + CK^{n-1} + CK^{n-2} + CK^{n-3} \ldots CK,$$
$$BH^n + DH^{n-1} + DH^{n-2} + DH^{n-3} \ldots DH,$$

in quo quantitates omnes A, B, C, D, K, H, ſunt determinatæ. Quapropter idem terminus generalis æquabit binomium $AK^n + BH^n$ addita ſumma duarum ſerierum recurrentium primi ordinis, quæ tranſlatis ultimis terminis in primas ſedes

erunt hujusmodi $\left\{\begin{matrix} CK, CK^2, CK^3 \ldots\ldots CK^{n-1} \\ DH, DH^2, DH^3 \ldots\ldots DH^{n-1} \end{matrix}\right\}$, quarum primus terminus non habetur facta $n = 1$, sed posita $n = 2$.

Si alterutra ex duabus radicibus velut K, sit æqualis unitati, primæ seriei quæ coalescet ex terminis constantibus, existente eorum numero $= n - 1$, summa erit $= (n - 1) . C$; summa vero secundæ ex regulis traditis in commentario prodibit $= \frac{DH^n - DH}{H - 1}$: igitur terminus generalis seriei recurrentis cum appendice fiet

$$= A + (n - 1) . C + BH^n + \frac{DH^n - DH}{H - 1}$$
$$= A - C + nC + \frac{BH^{n+1} + (D - B).H^n - DH}{H - 1}.$$

Si neutra ex radicibus æquet unitatem duarum serierum, summæ ex loco citato erunt hujusmodi $\frac{CK^n - CK}{K - 1}$, $\frac{DH^n - DH}{H - 1}$: ergo hic habebitur terminus generalis seriei recurrentis cum appendice.

$$AK^n + \frac{CK^n - CK}{K - 1} + BH^n + \frac{DH^n - DH}{H - 1} =$$
$$\frac{AK^{n+1} + (C - A).K^n - CK}{K - 1} + \frac{BH^{n+1} + (D - B).H^n - DH}{H - 1}.$$

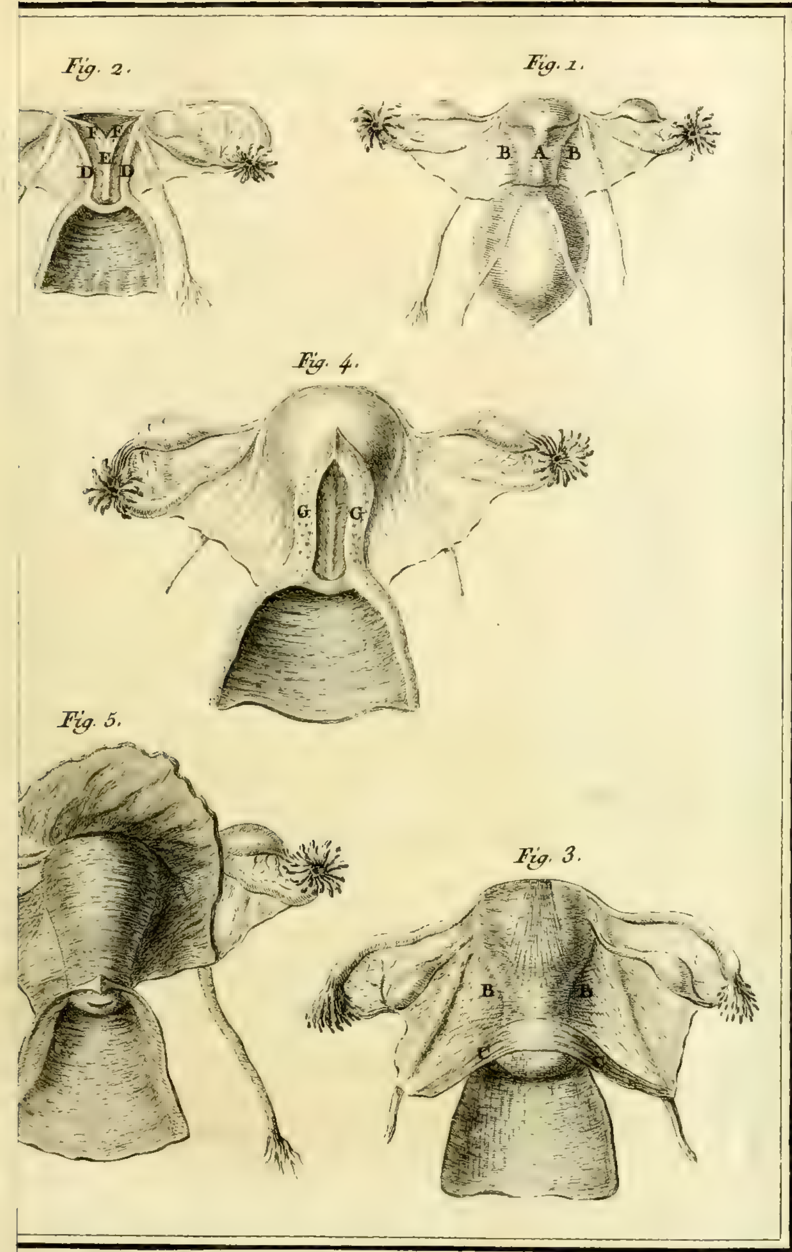
Venio nunc ad casum alterum, ubi æquales sunt radices duæ K, H, quod accidit cum $s = - \frac{tt}{4}$. In hoc casu primæ seriei horizontalis, quæ habetur in tabula, ut constat ex meo commentario, terminus generalis hanc formam habebit $(A + Bn) . K^n$, in quo quantitates A, B ex primis seriei terminis sunt determinandæ. Aliarum vero serierum horizontalium hi erunt termini generales, nempe secundæ $[C + (n - 1)D] . K^{n-1}$, tertiæ $[C - (n - 2)D] . K^{n-2}$, quartæ $[C + (n - 3)D] . K^{n-3}$, atque ita deinceps. Quantitates C, D, quæ in omnibus seriebus eædem sunt, ex primis duobus terminis sunt definiendæ.

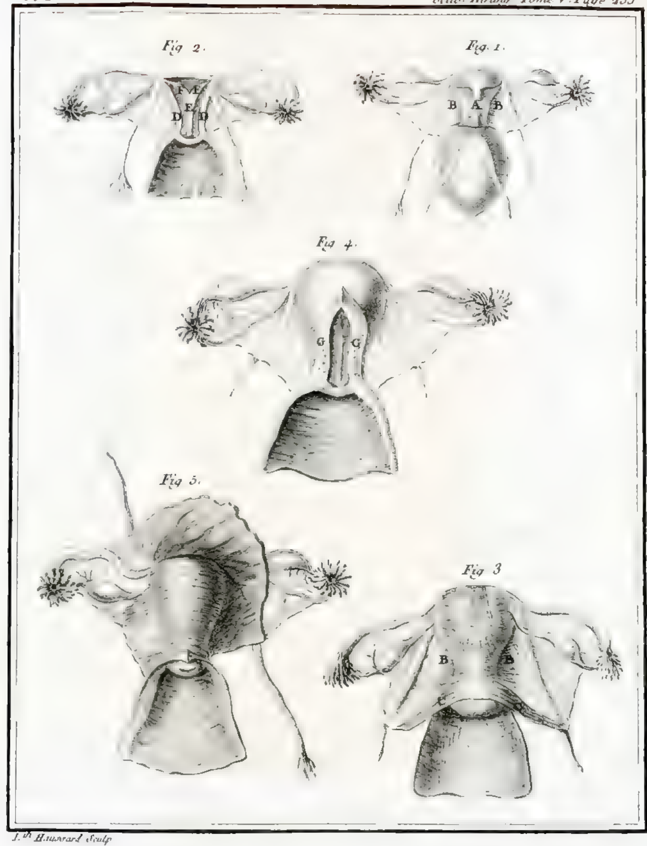
Per duas hasce æquationes $(A + B) \cdot K = a$, $(A + 2B) \cdot K^2 = b$, determinemus quantitates A, B; ex superioribus æquationibus, hæ nascentur $A + B = \frac{a}{K}$, $(A + 2B) = \frac{b}{K^2}$. Ex prima multiplicata per 2, deme secundam, ut habeas $A = \frac{2aK - b}{K^2}$; primam detrahe a secunda, ut fiat $B = \frac{b - aK}{K^2}$; simili modo ex duabus æquationibus $(C + D) \cdot K = z$, $(C + 2D) \cdot K^2 = tz$, invenies $C = \frac{z \cdot (2K - t)}{K^2}$, $D = \frac{z \cdot (t - K)}{K^2}$.

His præmissis perspicuum est seriem recurrentem cum appendice habere pro termino generali
$(A + nB) \cdot K^n + [C + (n - 1) \cdot D] \cdot K^{n-1}$
$+ [C + (n - 2) \cdot D] \cdot K^{n-2} \ldots\ldots + (C + D) \cdot K$;
itaque nostræ seriei terminus generalis æqualis erit $(A + nB)K^n$, addita summa seriei recurrentis secundi ordinis, quæ transferendo ultimos terminos in primas sedes erit hujusmodi,
$(C + D) \cdot K$, $(C + 2B) \cdot K^2$, $(C + 3D) \cdot K^3 \ldots\ldots$
$\ldots\ldots [C + (n - 1)D] \cdot K^{n-1}$.

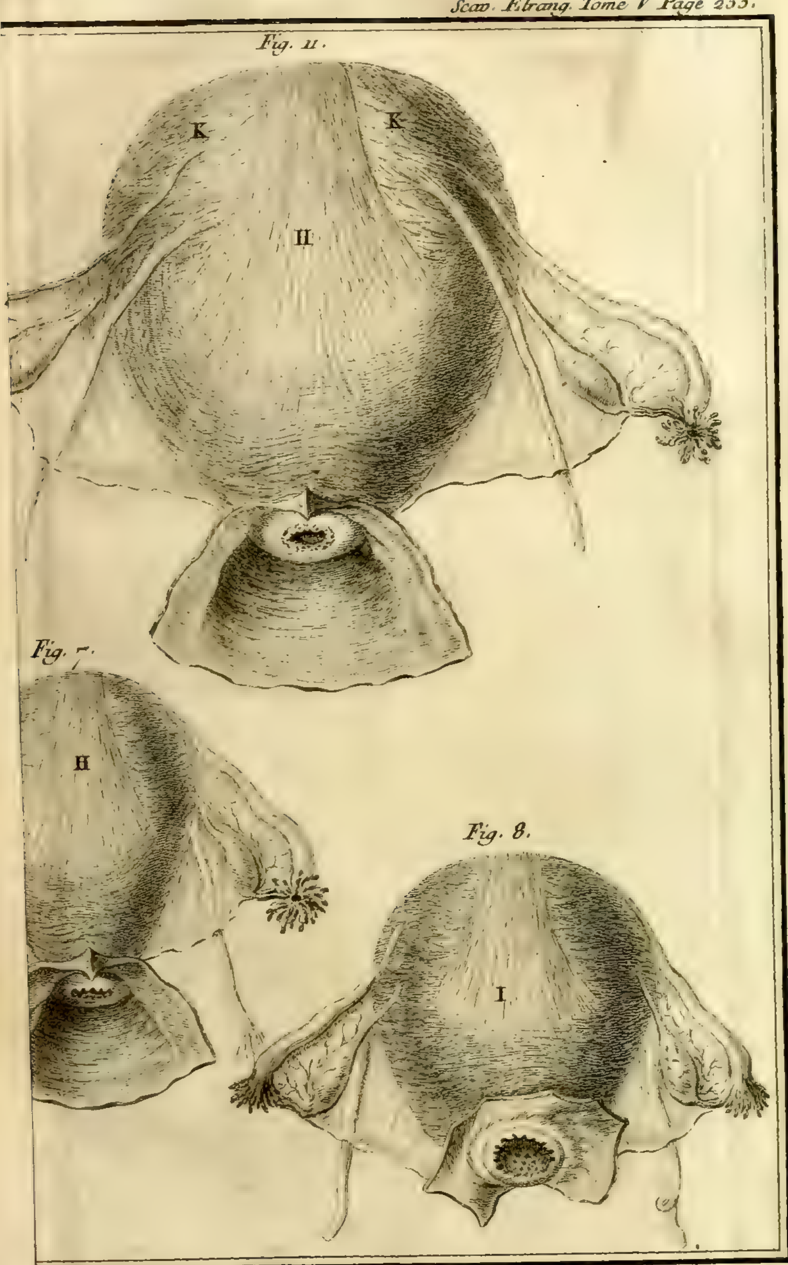
Si utraque radix sit unitas nempe $K = 1$, series hæc est series algebraica primi ordinis, cujus differentiæ primæ sunt constantes. Hujus seriei summa ex capite secundo mei commentarii facillime invenitur, nempe $(C + \frac{D}{2}) \cdot (n - 1)$ $+ \frac{D}{2} \cdot (n - 1)^2$: quare seriei recurrentis cum appendice terminus generalis fiet $A + Bn + (C + \frac{D}{2}) \cdot (n - 1)$ $+ \frac{D}{2} \cdot (n - 1)^2$, sive $A + Bn + \frac{D}{2} nn - C + Cn - \frac{D}{2} n$, qui cum sit terminus generalis seriei algebraicæ secundi ordinis, cujus scilicet secundæ differentiæ constantes sunt, palam est hujus generis seriem iri productum.

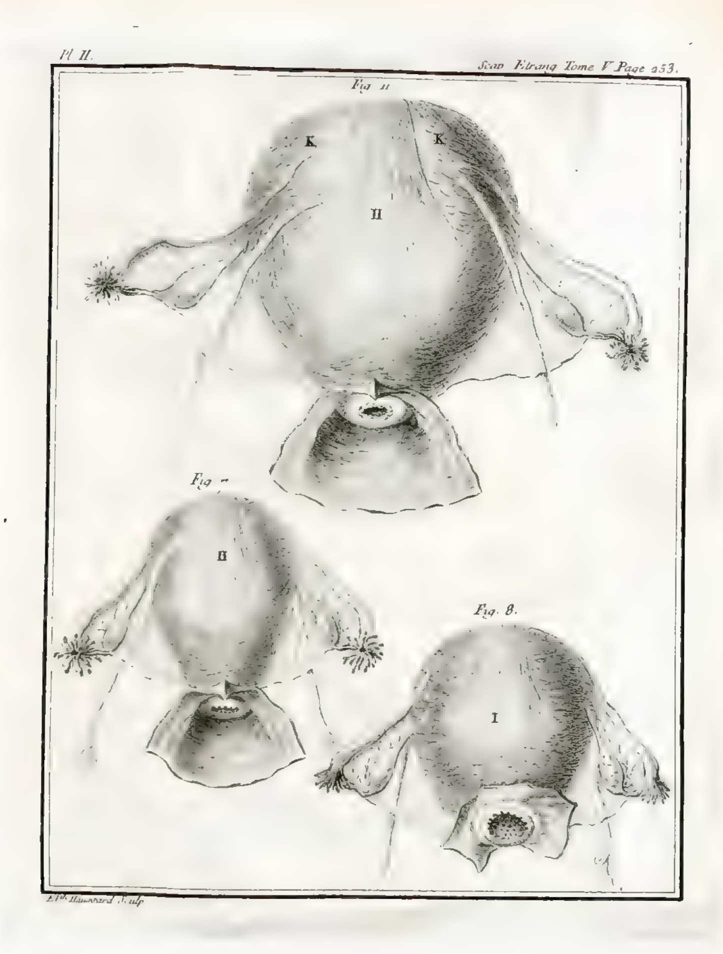
Si K

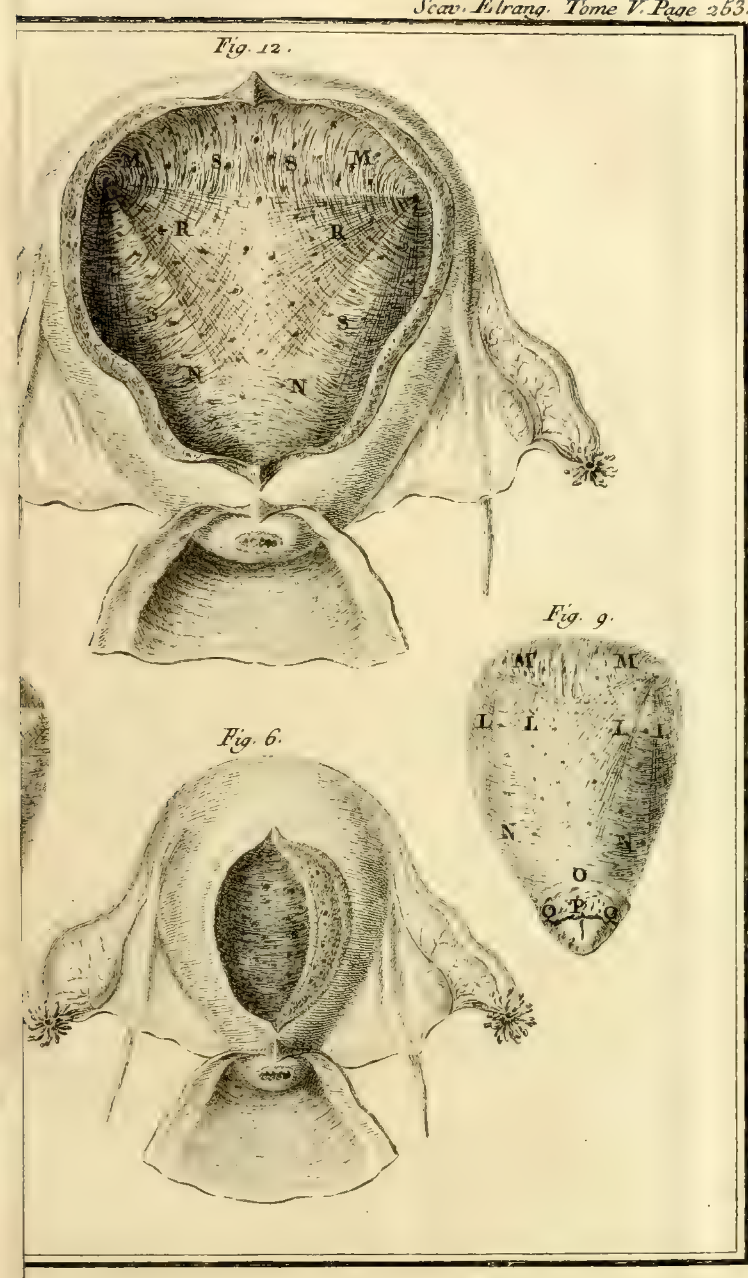

Fig. 2.
F F
E
D D
Fig. 1.
B A B
Fig. 4.
G G
Fig. 5.
Fig. 3.
B B
C C

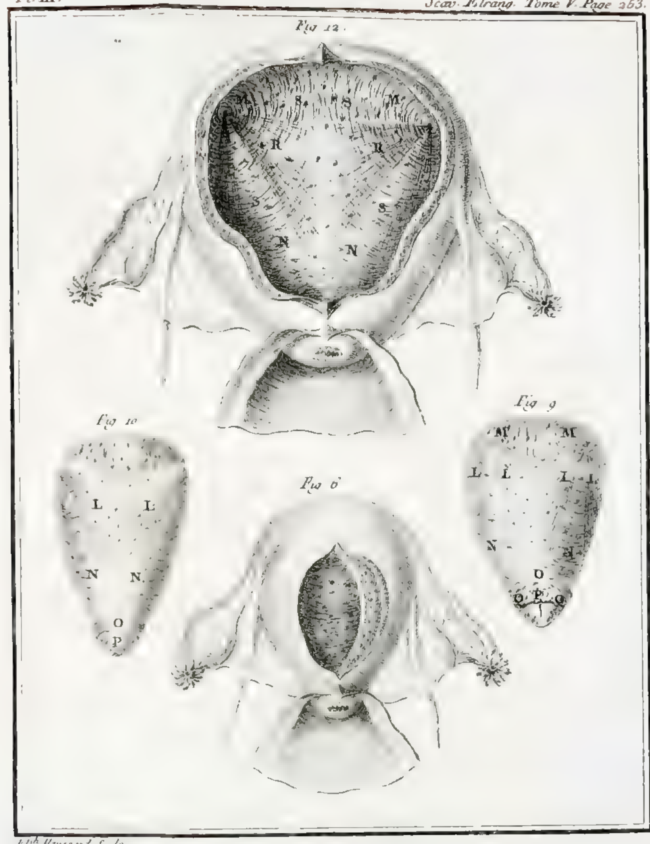


J.th Haussard Sculp


Fig. 11.
K
K
H
Fig. 7.
H
Fig. 8.
I


Pl. II.
Scav Etrang Tome V Page 253.
K
K
H
H
Fig. 8.
I


Fig. 12.
M
S
S
M
R
R
S
S
N
N
Fig. 9.
M
M
L
L
L
L
N
N
O
Q
P
Q
Fig. 6.



F.Wᵗ Haussard Sculp.

Si K unitatem non æquet, tum ſeries cujus ſumma capienda eſt, erit algebraico-geometrica : ex methodo vero tradita capite quarto mei commentarii ſummam invenies eſſe
$\left[\frac{CK - C - D}{(K-1)^2} + \frac{D.(n-1)}{K-1}\right].K^n - \frac{CK^2 + CK + DK}{(K-1)^2}$; igitur ſeries recurrens cum appendice habebit hunc terminum generalem
$\left[A + Bn + \frac{CK - C - D}{(K-1)^2} + \frac{D.(n-1)}{K-1}\right].K^n - \frac{CK^2 + CK + DK}{(K-1)^2}$.
Exempla aliquot pro ſingulis caſibus afferamus. Primum habe in ſerie $0, 1, \frac{1}{2}, \frac{3}{2}, 1, 2, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}, 2, 3, \frac{5}{2}, \frac{7}{2}, 3, 4, \frac{7}{2}, \frac{9}{2}$, &c. quæ ſeries poſitis primis terminis $0, 1$, formatur ſi $t = 0$, $s = 1$, $z = \frac{1}{2}$; quare habebimus $a = 0$, $b = \frac{1}{2}$: æquatio reſolvenda erit $xx - 1 = 0$, quæ dat duas radices $K = 1$, $H = -1$. Cum hæ radices inæquales ſint, & una æquet unitatem, conſtat formulas adhibendas eſſe huic caſui convenientes; quibus adhibitis inveniemus $A = \frac{1}{4}$, $B = \frac{1}{4}$, $C = \frac{1}{4}$, $D = -\frac{1}{4}$, & terminus generalis invenietur eſſe $\frac{1}{4} + \frac{n-1}{4} + \frac{1}{4}(-1)^n - \frac{\frac{1}{4}(-1)^n - \frac{1}{4}}{-2}$, ſeu $\frac{2n+1}{8} + \frac{3}{8}.(-1)^n$. Quod erat inveniendum.

Alterum exemplum præbeat ſeries $1, 1, \frac{9}{10}, \frac{81}{100}, \frac{719}{1000}, \frac{7281}{10000}$, &c. quæ acceptis duobus primis terminis æqualibus unitati formatur, ſi fiat $z = \frac{-1}{10}$, $s = \frac{1}{10}$, $t = \frac{9}{10}$: invenietur $a = 1$, $b = \frac{11}{10}$. Æquatio reſolvenda erit $xx - \frac{9x}{10} - \frac{1}{10} = 0$, qua reſoluta habebis $x - \frac{9}{2.10} = \frac{\pm 11}{2.10}$: igitur $K = \frac{9+11}{2.10} = 1$, $H = \frac{9-11}{2.10} = \frac{-1}{10}$. Adhibe formulas pertinentes ad caſum ubi radices ſunt inæquales & una æquat unitatem; invenies autem $A = \frac{12}{11}$, $B = \frac{10}{11}$, $C = \frac{-1}{11}$, $D = \frac{1}{11}$:

ſubſtitutis valoribus, terminus generalis detegetur eſſe $\frac{142 - 11n}{11^2}$ $+ \frac{1}{11^2 (-10)^{n-2}}$, ex quo diſces ſeriem poſt multos poſitivos præbere terminos negativos, quorum primus erit decimus tertius.

Exemplum tertium habeatur in ſerie, quæ naſcitur ſi $t = 6$, $s = -8$ & appendix $z = -2$, exiſtente $a = 0$, $b = 3$; indigemus reſolutione æquationis $xx - 6x + 8 = 0$, quæ dat radices duas $K = 4$, $H = 2$. Neutra ex his æquat unitatem, & ſunt inæquales; ergo opportunis formulis uſi, determinabimus $A = \frac{3}{4 \cdot 2}$, $B = \frac{-3}{2 \cdot 2}$, $C = \frac{-8}{4 \cdot 2} = -1$, $D = \frac{4}{2 \cdot 2} = 1$, quibus valoribus ſubſtitutis, obtinebimus terminum generalem $\frac{\frac{3}{2} \cdot 4^n - \frac{11}{2} \cdot 4^{n-1} + 4}{3} - \frac{3}{2} \cdot 2^n + \frac{7}{2} \cdot 2^{n-1} - 2$, ſive $\frac{2}{3} \cdot 4^{n-2} + 2^{n-2} - \frac{2}{3}$; ſeries vero ita procedit, 0, 1, 4, 14, 48, 252, &c.

Exhibeat quartum exemplum ſeries 1, 2, 4, 6, 6, 2, -6, -14, -14, 2, -26, &c. quæ acceptis primis terminis 1, 2, efformatur poſitis $s = -2$, $t = 2$, appendice $z = 2$: ad inveniendos valores K, H, reſolvatur oportet æquatio $xx - 2x + 2 = 0$, quæ in hanc mutatur $xx - 2x + 1 = -1$; ex hac oritur $x = 1 \pm \sqrt{(-1)}$: ergo $K = 1 + \sqrt{(-1)}$, $H = 1 - \sqrt{(-1)}$; deinde determinantur valores

$$A = \frac{[1 + \sqrt{(-1)}] \cdot 2\sqrt{(-1)}}{-1 + \sqrt{(-1)}} = \frac{[\sqrt{(-1)} - 1] \cdot 2}{-1 + \sqrt{(-1)}} = \frac{1}{2},$$

$$B = \frac{1 + \sqrt{(-1)}}{[1 - \sqrt{(-1)}] \cdot 2\sqrt{(-1)}} = \frac{1 + \sqrt{(-1)}}{[\sqrt{(-1)} + 1] \cdot 2} = \frac{1}{2},$$

$$C = \frac{2 \cdot [1 + \sqrt{(-1)}]}{[1 + \sqrt{(-1)}] \cdot 2\sqrt{(-1)}} = \frac{1}{\sqrt{(-1)}} = -\sqrt{(-1)};$$ demum

$$D = \frac{2 \cdot -[1 + \sqrt{(-1)}]}{[1 - \sqrt{(-1)}] \cdot 2\sqrt{(-1)}} = \frac{-1}{\sqrt{(-1)}} = \sqrt{(-1)}.$$ His valoribus ſubſtitutis in formula termini generalis inveniemus

$$\frac{1}{2} \cdot [1 + \sqrt{(-1)}]^n - \frac{\sqrt{(-1)} \cdot [1 + \sqrt{(-1)}]^n}{\sqrt{(-1)}} + \frac{\sqrt{(-1)} \cdot [1 + \sqrt{(-1)}]}{\sqrt{(-1)}}$$

Fig. 1.

C A M B D F

A B b D d C

Fig. 3.

A B C D

Fig. 4.

A B C D

Fig. 1

E C A M B D F

A B b

Fig. 2

D d C

Fig. 3

A B C D

Fig. 4

A B C D

$+\frac{1}{2}\cdot[1-\sqrt{(-1)}]^n+\frac{\sqrt{(-1)}\cdot[1-\sqrt{(-1)}]^n}{-\sqrt{(-1)}}-\frac{\sqrt{(-1)}\cdot[1+\sqrt{(-1)}]^n}{-\sqrt{(-1)}}$,

five $-\frac{1}{2}\cdot\{[1+\sqrt{(-1)}]^n+[1-\sqrt{(-1)}]^n\}+2$,

qui terminus nifi adhibeas feriem infinitam, generatim fine imaginariis non poteft exprimi.

Quintum exemplum defumo ex ferie $0,\ 1,\ \frac{1}{8},\ \frac{3}{8},\ \frac{5}{32},\ \frac{7}{32},\ \frac{21}{128},\ \frac{23}{128},\ \frac{65}{512},\ \frac{67}{512}$, *&c.* quæ gignitur facta $t=0$, $s=\frac{1}{4}$, $z=\frac{1}{8}$, exiftente $a=0$, $b=\frac{7}{8}$. Æquatio refolvenda eft $xx-\frac{1}{4}=0$, quæ dat $K=\frac{1}{2}$, $H=-\frac{1}{2}$. Ex his definiuntur $A=\frac{7}{4}$, $B=\frac{7}{4}$, $C=\frac{1}{8}$, $D=-\frac{1}{8}$, qui valores pofiti in formula termini generalis exhibent

$$\frac{-1}{2^{n+2}}+\frac{13}{2^{n+2}}+\frac{1}{8}-\frac{7}{2\cdot3(-2)^{n+1}}+\frac{5}{4(-2)^n}+\frac{1}{3\cdot8},$$

quæ reducitur ad fequentem

$$\frac{3}{2^{n+1}}+\frac{22}{3\cdot(-2)^{n+2}}+\frac{1}{2\cdot3}=\frac{3}{2^{n+1}}-\frac{11}{3\cdot(-2)^{n+1}}+\frac{1}{2\cdot3},$$

Facta n infinita fit ultimus terminus feriei $=\frac{1}{6}$.

Exemplum fextum præbeat feries $1,\ 0,\ 0,\ 1,\ 3,\ 6,\ 10,\ 15,\ 21,\ 28,\ 36,\ 45$, *&c.* quæ affumptis ex libito primis duobus terminis $1,\ 0$, formatur pofita $t=2$, $s=-1$, $z=1$; ergo $a=1$, $b=-1$. Æquatio quæ refolvenda eft, nempe $xx-2x+1=0$, non folum habet duas radices inter fe æquales, fed ambas æquales unitati, hoc eft $K=1$; quocirca ufi opportunis formulis determinamus $A=3$, $B=-2$, $C=0$, $D=1$: igitur factis fubftitutionibus terminus generalis oritur $3-\frac{5}{2}n+\frac{1}{2}nn$.

Septimum exemplum præbeat feries $0,\ 0,\ 2,\ 10,\ 34,\ 98,\ 258$, *&c.* quæ fumptis duobus primis terminis $=0$, conficitur facto $s=-4$, $t=4$ & appendice $z=2$; in hac hypothefi habebimus $a=0$, $b=-2$. Oportet refolvere æquationem $xx-4x+4=0$, quæ dat utramque radicem $=2$, ergo $K=2$; itaque adhibentes formulas huic cafui accommodatas, inveniemus $A=\frac{1}{2}$, $B=-\frac{1}{2}$, $C=0$, $D=1$, qui valores fubftituti in formula canonica termini generalis, dabunt $\left(\frac{1}{2}-\frac{n}{2}-x+n-1\right)\cdot2^n$.

$+ 2 = \left(\frac{-3}{2} + \frac{n}{2}\right) . 2^n + 2 = (n - 3) . 2^{n-1} + 2.$

Octavum & ultimum exemplum ſuppeditet ſeries o, 1, $\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{4}{9}, \frac{17}{27}, \frac{59}{81}$, *&c.* in qua $s = \frac{-1}{9}$, $t = \frac{-2}{3}$, $z = 1$, $a = 0$, $b = 0$: reſolvatur æquatio $xx + \frac{2}{3} x + \frac{1}{9} = 0$, quæ habet utramque radicem $= \frac{-1}{3}$; ergo $K = \frac{-1}{3}$. Hinc determinantur valores $A = 0$, $B = 0$, $C = 0$, $D = -3$; itaque terminus generalis exſurgit

$\left(\frac{3 \cdot 3^2}{4^2} + \frac{3n \cdot 3}{4} - \frac{3 \cdot 3}{4}\right) \frac{1}{(-3)^n} + \frac{3^2}{4^2}$, ſive perfecto calculo $\left(\frac{-1}{4^2} + \frac{n}{4}\right) \cdot \frac{1}{(-3)^{n-2}} + \frac{3^2}{4^2}$. *Q. E. I.*

Hactenus de ſeriebus recurrentibus cum appendice, quæ ſpectant ad ſecundum gradum, in quibus ſupervacaneum non duxi diutius immorari, quia ita patefacta eſt methodus inveniendi terminum generalem ſerierum graduum altiorum. In ſerie tertii gradus, terminus quilibet datur per tres antecedentes multiplicatos incipiendo ab ultimo, id eſt, ab eo qui propior eſt termino inveniendo, per *t, s, r,* quibus additur conſtans appendix *z*. Ad præparandam opportune ſeriem ita tres primi termini qui dantur ſunt diſponendi

a	*b*	*c*
	z	*tz*
		z;

tum formanda ſeries hos multiplicando facto initio ab ultimo per *t, s, r,* cum additione appendicis *z*, hac ſemper ſervata cautione, ut quantitates ponantur in ea ſerie horizontali, ubi ſunt illæ a quibus oriuntur, & appendix *z* infra ſcribatur, ut fiat terminus primus novæ ſeriei horizontalis.

Confecta hoc modo ſerie recurrente cum appendice, omnes ſeries horizontales, a quibus componitur, erunt ſeries recurrentes vulgares tertii ordinis, quarum prima habet tres primos terminos *a, b, c,* reliquæ z, tz, $t^2 z + sz$. Si numerus

terminorum in prima $= n$, in ſecunda erit $= n - 1$, in tertia $= n - 2$, & ſic de cæteris: advertendum tamen eſt, in ſecunda primum terminum obtineri, cum $n = 2$, in tertia cum $n = 3$, atque ita deinceps.

Manifeſtum eſt ex meo commentario, omnium ſerierum horizontalium terminum generalem dependere a reſolutione æquationis $x^3 - txx - sx - r = 0$. Tres caſus accidere poſſunt, primo ut omnes radices ſint inæquales; quo in caſu vocatis tribus radicibus K, H, I, terminus generalis primæ ſeriei habet hanc formam $A . K^n + B . H^n + C . I^n$: coefficientes A, B, C, definiuntur per comparationem cum primis terminis ſeriei. Similiter ſecundæ horizontalis ſeriei terminus generalis erit $B . K^{n-1} + E . H^{n-1} + F . I^{n-1}$; tertiæ $B . K^{n-2} + E . H^{n-2} + F . I^{n-2}$, atque ita deinceps. Quapropter terminus generalis ſeriei recurrentis cum appendice, erit æqualis $A . K^n + B . H^n + C . I^n$, addita ſumma trium ſerierum geometricarum, nimirum

$$D . K + D . K^2 + D . K^3 \ldots\ldots\ldots D . K^{n-1}$$
$$E . H + E . H^2 + E . H^3 \ldots\ldots\ldots E . H^{n-1}$$
$$F . I + F . I^2 + F . I^3 \ldots\ldots\ldots F . I^{n-1},$$

in quibus primus terminus habetur, cum $n = 2$; ſerierum autem ſummæ ex meo commentario innoteſcunt.

In ſecundo caſu duæ radices æquales ſunt, tertia inæqualis; radix duplex K, inæqualis H: in hoc caſu terminus generalis primæ ſeriei horizontalis erit $(A + Bn) . K^n + C . H^n$, ſecundæ $(D + En) . K^{n-1} + F . H^{n-1}$, tertiæ $(D + En) . K^{n-2} + I . H^{n-2}$, atque ita deinceps. Quocirca terminus generalis ſeriei recurrentis cum appendice æquabit $(A + Bn) . K^n + CH^n$, additis ſummis duarum ſerierum, quarum una eſt algebraico-geometrica, ſcilicet $(D + E) . K + (D + 2E) . K^2 \ldots [D + (n-1) . E] . K^{n-1}$; altera eſt geometrica, nempe

$F . H + F . H^2 + F . H^3 \ldots\ldots F . H^{n-1}$, quarum

duarum ſerierum terminus primus habetur poſito $n = 2$; ſummæ vero ex commentario ſunt in poteſtate.

In tertio caſu quælibet ex tribus radicibus æqualibus ſit $= K$, terminus generalis primæ ſeriei erit $(A + Bn + Cnn) \,.\, K^n$; ſecundæ $[D + (n - 1) \,.\, E + (n - 1)^2 \,.\, F] \,.\, K^{n-1}$; tertiæ $[D + (n - 2) \,.\, E + (n - 2)^2 \,.\, F] \,.\, K^{n-2}$, atque ſimiliter de reliquis: igitur terminus generalis ſeriei recurrentis cum appendice æquabit $(A + Bn + Cn^2) \,.\, K^n$, addita ſumma ſeriei algebraico-geometricæ, nempe

$$(D + E + F) \,.\, K + (D + 2E + 4F) \,.\, K^2 + [D + (n - 1) \,.\, E + (n - 1)^2 \,.\, F]\, K^{n-1},$$

cujus primus terminus reſpondet $n = 2$. Methodus in commentario tradita, te docebit quænam hujuſce ſeriei ſit ſumma.

Exemplum præbeat ſeries 0, 0, 0, 1, 2, $3\frac{1}{4}$, $4\frac{1}{2}$, $5\frac{13}{16}$, $7\frac{1}{8}$, $12\frac{13}{64}$, *&c.* cujus terminus quilibet datur per tres antecedentes illos multiplicando facto initio ab ultimo per 1, $\frac{1}{4}$, $-\frac{1}{4}$ & addendo appendicem $= 1$. Series, ut ad recurrentes vulgares reducatur, ita eſt diſponenda prout ſupra docuimus.

0,	-1,	-2,	$-2\frac{1}{4}$,	$-2\frac{1}{2}$,	$-2\frac{1}{16}$,	$-2\frac{5}{8}$,	
	1,	1,	$1\frac{1}{4}$,	$1\frac{1}{4}$,	$1\frac{5}{16}$,	$1\frac{5}{16}$,	
		1,	1,	$1\frac{1}{4}$,	$1\frac{1}{4}$,	$1\frac{5}{16}$,	
			1,	1,	$1\frac{1}{4}$,	$1\frac{1}{4}$,	*&c.*
				1,	1,	$1\frac{1}{4}$,	
					1,	1,	
						1,	

Quæ ſeries omnes ſunt recurrentes vulgares.

Ut earum terminus generalis inveniatur, reſolvenda eſt æquatio $x^3 - xx - \frac{x}{4} + \frac{1}{4} = 0$, quæ habet tres haſce radices $x = 1$, $x = \frac{1}{2}$, $x = \frac{-1}{2}$. Hiſce inventis per methodum traditam in commentario, determinabimus

terminum generalem ſeriei primæ horizontalis

$$-\frac{8}{3}+\frac{3}{2^{n-1}}-\frac{1}{3(-2)^{n-1}};$$

ſecundæ $\frac{4}{3}-\frac{1}{2^{n-1}}-\frac{1}{3(-2)^{n-1}}$,

tertiæ $\frac{4}{3}-\frac{1}{2^{n-2}}-\frac{1}{3\cdot(-2)^{n-2}}$; atque ita deinceps: ergo terminus generalis noſtræ ſeriei erit $-\frac{8}{3}+\frac{3}{2^{n-1}}-\frac{1}{3\cdot(-2)^{n-1}}$, addita ſumma ſeriei $\frac{4}{3}, \frac{4}{3}, \frac{4}{3}, \frac{4}{3}$, &c. & detracta ſumma duarum ſerierum

$$\frac{1}{2^{n-1}}, \frac{1}{2^{n-2}}, \frac{1}{2^{n-3}} \ldots\ldots\ldots\ldots \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{3\cdot(-2)^{n-1}} \; \frac{1}{3\cdot(-2)^{n-2}} \; \frac{1}{3\cdot(-2)^{n-3}} \ldots\ldots\ldots\ldots \frac{-1}{3\cdot 2},$$

in quibus ſeriebus numerus terminorum $= n - 1$.

Quoad primam patet ejus ſummam eſſe $= \frac{(n-1)\cdot 4}{3}$; reliquæ duæ invertantur ut fiant

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8} \ldots\ldots\ldots\ldots \frac{1}{2^{n-1}}$$

$$\frac{-1}{2\cdot 3}, \frac{1}{4\cdot 3}, \frac{-1}{8\cdot 3} \ldots\ldots\ldots\ldots \frac{1}{3\cdot(-2)^{n-1}},$$

in quibus primus terminus habetur cum $n = 2$. Earum ſummæ ex meo commentario habentur, nempe primæ $= 1 - \frac{1}{2^{n-1}}$, alterius vero $= \frac{1}{3^2\cdot(-2)^{n-1}} \; \frac{-1}{3^2}$; igitur ſeriei recurrentis cum appendice ſumma ad hanc tandem reducetur,

$$-5+\frac{1}{9}+\frac{1}{2^{n-1}}-\frac{1}{3^2\cdot(-2)^{n-3}}+\frac{4n}{3}.$$

Alterum exemplum det ſeries 1, 0, 0, $\frac{3}{8}, \frac{13}{16}, \frac{19}{16}, \frac{57}{32}, \frac{241}{128}$, &c. ſive 1, 0, 0, $\frac{3}{8}, \frac{13}{16}, 1\frac{3}{16}, 1\frac{25}{32}, 1\frac{113}{128}$, &c. in qua quilibet terminus invenitur, ſi tres termini antecedentes facto initio ab eo qui proxime antecedit terminum inveniendum, multiplicentur per $\frac{3}{2}, -\frac{3}{4}, \frac{1}{8}$, tum addatur appendix $\frac{1}{4}$. Series, uti præcepimus, hoc modo eſt diſtribuenda.

$$\left.\begin{array}{rrrrrrr}
1, & -\frac{1}{4}, & -\frac{5}{8}, & -\frac{5}{8}, & -\frac{1}{2}, & -\frac{23}{64}, & -\frac{31}{128}, \\
 & \frac{1}{4}, & \frac{3}{8}, & \frac{3}{8}, & \frac{5}{16}, & \frac{15}{64}, & \frac{9}{32}, \\
 & & \frac{1}{4}, & \frac{3}{8}, & \frac{3}{8}, & \frac{5}{16}, & \frac{15}{64}, \\
 & & & \frac{1}{4}, & \frac{3}{8}, & \frac{3}{8}, & \frac{5}{16}, \\
 & & & & \frac{1}{4}, & \frac{3}{8}, & \frac{3}{8}, \\
 & & & & & \frac{1}{4}, & \frac{3}{8}, \\
 & & & & & & \frac{1}{4},
\end{array}\right\} \&c.$$

Series omnes horizontales ſunt ſeries recurrentes vulgares, quarum terminus generalis dependet a reſolutione æquationis $x^3 - \frac{3}{2}xx + \frac{3}{4}x - \frac{1}{8} = 0$, quæ habet tres radices æquales, quarum ſingulæ $= \frac{1}{2}$; igitur ſerierum terminus generalis $(A + Bn + Cn^2) \cdot \frac{1}{2^n}$. Pro prima ſerie determinatis determinandis, prout in commentario docuimus, inveniemus terminum generalem $(4 - \frac{2}{3n} - \frac{2}{nn}) \cdot \frac{1}{2^n}$. Pro ſecunda vero $[n - 1 + (n - 1)^2] \cdot \frac{1}{2^{n+1}}$. Pro tertia $[n - 2 + (n - 2)^2] \cdot \frac{1}{2n}$. Pro quarta $[n - 3 + (n - 3)^2] \cdot \frac{1}{2^{n-1}}$; atque ita deinceps: itaque terminus generalis ſeriei recurrentis cum appendice erit æqualis $(4 - \frac{3n}{2} - \frac{n^2}{2}) \frac{1}{2^n} = (8 - 3n - nn) \cdot \frac{1}{2^{n+1}}$, addita ſumma ſeriei algebraico-geometricæ, quæ poſita inverſo ordine eſt $\frac{1}{4}, \frac{3}{8}, \frac{3}{8}, \frac{5}{16} \ldots\ldots [n - 1 + (n - 1)^2] \cdot \frac{1}{2^{n+1}}$, in qua primus terminus habetur exiſtente $n = 2$.

Summa hujuſce ſeriei ex capite quarto commentarii hæc invenitur $2 - \frac{1}{2^{n-1}} \left[2 + \frac{5 \cdot (n - 1)}{4} + \frac{(n - 1)^2}{4}\right]$ $= 2$

$= 2 - \frac{1}{2^{n+1}} \cdot (4 + 3n + nn)$; igitur ſeriei recurrentis cum appendice terminus generalis hic obtinetur,

$(8 - 3n - nn) \cdot \frac{1}{2^{n+1}} + 2 - \frac{1}{2^{n+1}} \cdot (4 + 3n + nn)$,

ſive $2 + \frac{1}{2^n} \cdot (2 - 3n - nn)$. *Q. E. I.*

Simili ratione in aliis ſeriebus recurrentibus cum appendice procedendum eſt: nam ſi ſeries fuerit quarti gradus, in qua ad inveniendum quemlibet terminum multiplicandi ſunt quatuor termini antecedentes facto initio ab ultimo per t, s, r, q, ita quatuor termini diſponantur,

a	b	c	d
	z	tz	$t^2z + sz$
		z	tz
			z.

His poſitis ita formetur ſeries, ut termini provenientes ex prima ſerie horizontali in prima ponantur, qui ex ſecunda in ſecunda, atque ita de reliquis; orientur plures ſeries recurrentes vulgares quarti ordinis, quarum terminus generalis dependet a reſolutione æquationis $x^4 - tx^3 - sxx - rx - q = 0$.

Omnes radices hujus æquationis neceſſariæ ſunt ad inveniendum terminum generalem. Si radix K nullam habet æqualem, in prima ſerie præbebit terminum hujus formæ $A \cdot K^n$; ſi duæ ſint radices æquales K, præbebunt hujuſmodi $(A + Bn) \cdot K^n$; ſi tres fuerint æquales, ſufficient terminum $(A + Bn + Cnn) \cdot K^n$; demum ſi quatuor æquales, terminus generalis hanc formam habebit $(A + Bn + Cn^2 + Dn^3) \cdot K^n$. Idem dic de terminis generalibus aliarum ſerierum, dummodo pro n ſcribas $n - 1$, $n - 2$, *&c.* itaque terminus generalis ſeriei recurrentis cum appendice æqualis erit termino generali primæ ſeriei horizontalis, additis terminis generalibus omnium aliarum ſerierum, qui formant ſeries aut algebraicas, aut geometricas, aut algebraico-geometricas, quarum omnium ſumma ex capite quarto commentarii determinatur.

Ita procedendum eſt in ſeriebus graduum ſuperiorum. Ad

facilem vero praxim exhibendam ſatis eſt ut exponam quo pacto primi termini ſecundæ ſeriei horizontalis inveniendi ſint. Quantitates quæ debent multiplicare terminos antecedentes facto initio ab ultimo, ſint *t, s, r, q, &c.* primus ſeriei terminus eſt ſemper appendix *z*; ſi hunc multiplices per *t*, habebis ſecundum terminum; ſi ſecundum per *t*, primum per *s*, obtinebis tertium: hunc duc in *t*; ſecundum in *s*, primum in *r*, & invenies quartum, atque ita deinceps; ita ut primi iſti termini eodem modo formentur ac reliqui, neglectis tamen illis quantitabus quæ carent terminis antecedentibus, per quos multiplicentur. Hoc modo inveniantur tot termini quot ſunt quantitates multiplicatrices *t, s, r,* dempta una; atque iſti erunt primi termini ſeriei ſecundæ horizontalis: quibus inventis habentur primi termini inferiorum ſerierum horizontalium; ſunt enim iidem demum ex primis terminis ſeriei recurrentis cum appendice, qui dati ſunt, determinantur primi termini ſeriei primæ horizontalis. Reliqua peraguntur, prout anteà traditum eſt.

Exemplum det ſeries quinti ordinis recurrens cum appendice, nimirum 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 12, 12, 12, 13, 14, 16, *&c.* quæ formatur multiplicatis quinque terminis antecedentibus facto initio ab ultimo per 1, 1, —1, —1, 1, poſita appendice = 1. Ut ad noſtrum canonem redigatur, neceſſe eſt ſeriem ita diſponere

1,	1,	2,	2,	2,	2,	1,	1,	0,	0,	0,	0,	1,	1,
	1,	1,	2,	2,	2,	2,	1,	1,	0,	0,	0,	0,	1,
		1,	1,	2,	2,	2,	2,	1,	1,	0,	0,	0,	0,
			1,	1,	2,	2,	2,	2,	1,	1,	0,	0,	0,
				1,	1,	2,	2,	2,	2,	1,	1,	0,	0,
					1,	1,	2,	2,	2,	2,	1,	1,	0,
						1,	1,	2,	2,	2,	2,	1,	1,
							1,	1,	2,	2,	2,	2,	1,
								1,	1,	2,	2,	2,	2,
									1,	1,	2,	2,	2,
										1,	1,	2,	2,
											1,	1,	2,
												1,	1,
													1,

&c.

Series iſtæ omnes horizontales ſunt ſeries recurrentes quinti ordinis, imo ſunt una eademque ſeries; numerus tamen terminorum continuo minuitur.

Terminus generalis harum ſerierum dependet a reſolutione æquationis $x^5 - x^4 - x^3 + x^2 + x - 1 = 0$, quæ prædita eſt hiſce quinque radicibus $x = 1$, $x = \sqrt{\left(\frac{1 + \sqrt{(1 - 3)}}{2}\right)}$, $x = -\sqrt{\left(\frac{1 + \sqrt{(-3)}}{2}\right)}$, $x = \sqrt{\left(\frac{1 - \sqrt{(-3)}}{2}\right)}$, $x = -\sqrt{\left(\frac{1 - \sqrt{(-3)}}{2}\right)}$; quapropter ſeriei primæ terminus generalis fiet

$$A \cdot 1^n + B \cdot \left[\sqrt{\left(\frac{1 + \sqrt{(+3)}}{2}\right)}\right]^n + C \cdot \left[-\sqrt{\left(\frac{1 + \sqrt{(-3)}}{2}\right)}\right]^n$$
$$+ D \cdot \left[\sqrt{\left(\frac{1 - \sqrt{(-3)}}{2}\right)}\right]^n + E \cdot \left[-\sqrt{\left(\frac{1 - \sqrt{(-3)}}{2}\right)}\right]^n.$$

Ad definiendos indeterminatarum valores, poſita ſucceſſive $n = 1, 2, 3, 4, 5$, quinque æquationes inſtituendæ ſunt, cum quinque primis ſeriei terminis, quæ æquationes erunt hujuſmodi, facta facilitatis cauſa $\sqrt{\left(\frac{1 + \sqrt{(-3)}}{2}\right)} = a$, $\sqrt{\left(\frac{1 - \sqrt{(-3)}}{2}\right)} = b$.

1. $A + (B - C) \cdot a + (D - E) \cdot b = 1.$
2. $A + (B + C) \cdot aa + (D + E) \cdot bb = 1.$
3. $A + (B - C) \cdot a^3 + (D - E) \cdot b^3 = 2.$
4. $A + (B + C) \cdot a^4 + (D + E) \cdot b^4 = 2.$
5. $A + (B - C) \cdot a^5 + (D - E) \cdot b^5 = 2.$

Ut per has æquationes valores quæſiti determinentur, artificio opus eſt ad longos moleſtoſque calculos evitandos.

Primam æquationem multiplicatam per bb, deme ex tertia ut habeas

6. $A \cdot (1 - bb) + (B - C) \cdot (a^3 - abb) = 2 - bb.$

Tertiam multiplicatam per bb, deme ex quinta ut fiat

7. $A \cdot (1 - bb) + (B - C) \cdot (a^5 - a^3 b^2) = 2 - 2bb.$

Sextam multiplicatam per aa, detrahe ex ſeptima ut oriatur

$A \cdot (1 - bb - aa + a^2 b^2) = 2 - 2bb - 2aa + a^2 b^2,$

ex qui ſtatim ſeſe offert valor A, nempe $A = \frac{2 - 2bb - 2aa + aabb}{1 - bb - aa + a^2b^2}$; facta autem ſubſtitutione valorum a, b, invenitur $A = 1$.

Subſtituto valore A, ſexta æquatio mutatur in

8. $(B - C) . (a^3 - abb) = 1$. Jam ſecundam ductam in bb deme ex quarta, in quibus tamen fac ſubſtituas inventum valorem A, & habebis

9. $(B + C) . (a^4 - a^2bb) = 1$. Octavam ſi multiplices per a, & compares cum nona, ex ſignorum ambiguitate hos valores invenies $B = \frac{1 + a}{2 . (a^4 - a^2bb)}$, $C = \frac{1 - a}{2 . (a^4 - a^2b^2)}$, ſive ſubſtitutis valoribus a, b, $B = \frac{1 + a}{-3 + \sqrt{(-3)}}$, $C = \frac{1 - a}{-3 + \sqrt{(-3)}}$.

Simili modo reliquos duos valores D, E, determinabis; quod ut præſtes, fac ſemper ſubſtituas in æquationibus inventum valorem A: nam ſi primam multiplicabis per aa, & demes ex tertia, invenies

10. $(D - E) . (b^3 - a^2b) = 1$. Secundam item ductam in aa deduc ex quarta, & naſcetur

11. $(D + E) . (b^4 - a^2b^2) = 1$. Decimam multiplica per b, & compara cum undecima, atque ex ambiguitate ſignorum hos valores elicies

$D = \frac{1 + b}{2 . (b^4 - a^2b^2)}$, $E = \frac{1 - b}{2 . (b^4 - a^2bb)}$, & facta ſubſtitutione valorum a, b, $D = \frac{1 + b}{-3 - \sqrt{(-3)}}$, $E = \frac{1 - b}{-3 + \sqrt{(-3)}}$.

Quæ cum ita ſint, terminus generalis ſeriei primæ horizontalis erit

$$1 + \frac{1 + \sqrt{[\frac{1 + \sqrt{(-3)}}{2}]}}{-3 + \sqrt{(-3)}} . \left(\sqrt{[\frac{1 + \sqrt{(-3)}}{2}]}\right)^n$$

$$+ \frac{1 - \sqrt{[\frac{1 + \sqrt{(-3)}}{2}]}}{-3 + \sqrt{(-3)}} . \left(-\sqrt{[\frac{1 + \sqrt{(-3)}}{2}]}\right)^n$$

$$+ \frac{1 + \sqrt{[\frac{1 - \sqrt{(-3)}}{2}]}}{-3 - \sqrt{(-3)}} . \left(\sqrt{[\frac{1 - \sqrt{(-3)}}{2}]}\right)^n$$

$$+\frac{1-\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(1-3)}}{2}]}}{-3-\sqrt{(-3)}}\left(\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]}\right)^n.$$ Reliquæ ſeries horizontales eumdem terminum generalem habebunt, dummodo pro n ſucceſſive ſubſtituas $n-1$, $n-2$, $n-3$, &c.

Ex his omnibus colligitur terminum generalem ſeriei recurrentis cum appendice æquare ſummam plurium ſerierum, quarum prima eſt quantitatum æqualium $=1$, & habet ſummam $=n$, reliquæ quatuor ſunt geometricæ, quarum termini generales ſupra habentur. Quæ habet terminum generalem

$$=\frac{1+\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]}}{-3+\sqrt{(-3)}}\cdot\left(\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]}\right)^n,$$ obtinet

ſummam $$=\frac{1+\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]}\cdot(\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]})^{n+1}}{(-1+\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]}).-[3+\sqrt{(-3)}]}$$

$$-\frac{(1+\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]}).\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]}}{-(1+\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]}).-[3+\sqrt{(-3)}]}.$$ Alia, cui eſt terminus generalis $$=\frac{1-\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]}}{-3+\sqrt{(-3)}}\left(\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]}\right)^n$$ colligitur in hanc ſummam

$$\frac{(1-\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]}).(-\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]})^{n+1}}{(-1-\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]}).-[3+\sqrt{(-3)}]}$$

$$-\frac{(1-\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]}).-\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]}}{(-1-\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]}).-[3+\sqrt{(-3)}]}.$$ Quæ conſequitur habet terminum generalem

$$=\frac{1+\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]}}{-3-\sqrt{(-3)}}\cdot\left(\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]}\right)^n;$$ huic erit ſumma

$$= \frac{(1+\sqrt{[\frac{1+\sqrt{(-3)}}{2}]}) \cdot (\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]})^{n+1}}{(-1+\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]}) \cdot -[3-\sqrt{(-3)}]}$$

$$- \frac{(1+\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]}) \sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]}}{(-1+\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]}) \cdot -[3-\sqrt{(-3)}]}.$$ Demum

summa illius cui terminus generalis est

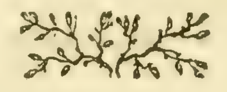
$\frac{1-\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]}}{-3-\sqrt{(-3)}} \cdot \left(-\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]}\right)^n$, erit hujusmodi

$$\frac{(1-\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]}) \cdot \left(-\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]}\right)^{n+1}}{(-1-\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]}) \cdot -[3-\sqrt{(-3)}]}$$

$$- \frac{(1-\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]}) \cdot -\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]}}{(-1-\sqrt{[\frac{1-\sqrt{(-3)}}{2}]}) \cdot -[3-\sqrt{(-3)}]}:$$ itaque si harum

serierum summas simul conjungas, habebis terminum generalem seriei recurrentis cum appendice.

Hæc autem, reor, satis indicare, qua methodo inveniendus sit terminus generalis serierum recurrentium cum appendice. Hujusce autem termini formula patefacit series istas coalescere ex pluribus seriebus vel Algebraicis, vel Geometricis, vel Algebraico-geometricis. Quapropter cum harum omnium serierum summa ex methodo tradita in meo commentario sit in potestate, perspicuum est omnium serierum recurrentium cum appendice summam generalem obtineri, dummodo æquationis illius, quæ resolvenda est ad generalem terminum inveniendum, radices omnes possint exhiberi.



ADDITION

Au Mémoire ſur la COMÈTE *de 1762, imprimé dans ce Volume,* page 81.

Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine, de la Société Royale de Londres, & de celle des Sciences de Hollande.

C'EST en Hollande, comme je l'ai dit dans mon Mémoire, qu'on avoit découvert cette Comète le 17 Mai: l'auteur de cette découverte eſt M. Klinkemberg, Aſtronome de la Société des Sciences d'Hollande, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, que j'ai cité dans mon Mémoire, à l'occaſion de ſon Obſervation du 17 Mai, faite à la Haye à $11^h\ 49'\ 6''$, temps moyen; la longitude de la Comète obſervée de $8^d\ 15'$ dans les Gemeaux, & ſa latitude boréale de $44^d\ 10'$.

M. Klinkemberg m'a envoyé dans une de ſes lettres, du 2 Janvier 1764, en même temps que ſon obſervation que je viens de rapporter, une nouvelle théorie de cette Comète, qu'il a déduite, tant de ſa première obſervation que des miennes, faites depuis le 28 Mai juſqu'au 5 Juillet au ſoir. Voici cette théorie.

Lieu du nœud aſcendant	$11^s\ 18^d\ 35'\ 23'',6$
Lieu du périhélie	3. 13. 42. 38,5
Inclinaiſon	85. 40. 10,2

Logarithme de la diſtance périhélie, 0,0029691 = 1,0068601.

Paſſage de la Comète au périhélie le 28 Mai, à $2^h\ 1'\ 54''\frac{3}{4}$, temps moyen au méridien de Paris.

Le mouvement direct.

En conſéquence de cette théorie, M. Klinkemberg a calculé les longitudes & les latitudes de la Comète pour les temps de mes obſervations, qu'on trouvera dans mon Mémoire & ſur la ſienne du 17 Mai. Les ayant comparées enſuite avec

les obſervations, c'eſt-à-dire, les longitudes & les latitudes obſervées qui ſe trouvent dans mon Mémoire, les différences ſe ſont trouvées comme dans la Table ſuivante : le ſigne + & le ſigne — marquent ce que la théorie donne plus ou moins que l'Obſervation.

ANNÉE 1762.	DIFFÉRENCE en longitude de la théorie avec l'obſervat.	DIFFÉRENCE en latitude de la théorie avec l'obſervat.
	M. S.	M. S.
MAI 17	1. 23 +	2. 17 —
28	0. 5 —	3. 50 +
29	0. 52 +	4. 29 +
30	0. 11 —	4. 20 +
31	0. 4 —	4. 18 +
JUIN........ 1	0. 17 +	4. 8 +
3	0. 57 —	4. 22 +
4	1. 15 —	4. 25 +
5	0. 56 —	4. 27 +
7	2. 6 +	3. 32 +
12	0. 47 +	0. 56 —
13	0. 20 +	1. 26 —
16	0. 7 +	0. 8 —
18	0. 52 —	1. 20 —
19	3. 44 —	5. 0 —
21	7. 14 —	2. 51 +
23	1. 50 —	4. 53 —
25	1. 56 —	4. 44 —
27	0. 59 —	2. 39 —
29	0. 12 +	1. 57 —
JUILLET..... 5	1. 46 +	2. 16 +



OBSERVATIONS

OBSERVATIONS SUR LA CHOROÏDE.

Par M. DESCEMET, Médecin de la Faculté de Paris.

IL n'y a aucune partie du corps humain ſur laquelle les Anatomiſtes aient autant travaillé que ſur l'œil; Galien nous a tranſmis ce qu'on en ſavoit de ſon temps, & ſon ſentiment ſur l'origine des membranes de l'œil n'a éprouvé aucune contradiction de la part des Anatomiſtes qui ont précédé Albinus & Heiſter: tous ont dit, comme Galien, que la ſclérotique vient de la dure-mère, la choroïde de la pie-mère, & la rétine de la ſubſtance médullaire du nerf optique. Ruiſch *(a)* a diviſé le premier la choroïde de l'homme en deux lames *(b)*, une externe, continue avec la ſclérotique, à laquelle il a laiſſé le nom de *choroïde*, & une interne, à laquelle ſon fils a donné le nom de *membrane Ruiſchienne*. Il ne paroît pas être du ſentiment de Galien ſur l'origine de la choroïde; il ſemble même s'en écarter, en diſant que les Auteurs penſent qu'elle vient de la pie-mère. M. Winſlow *(c)* ne prononce pas non plus ſur l'origine de la choroïde, mais il forme un doute ſur ce que la pie-mère, lorſqu'elle entre dans le globe de l'œil, ne répond pas directement à la choroïde; ce ſont ſes termes. Albinus dit que la choroïde ne vient pas de la pie-mère, parce qu'il y a un intervalle entre la fin de la pie-mère & le commencement de la choroïde, dans lequel la rétine eſt à nu, recouverte ſeulement par la ſclérotique. Heiſter *(d)* n'admet pas cet intervalle dont parle Albinus: il aſſure que la choroïde ne vient pas plus de la pie-mère que la ſclérotique ne vient de la dure-

(a) *Epiſtol. anatom. & problemat. de tunicis occulorum ad clariſſimum wedelium.*

(b) Il entend par choroïde ce qui s'étend dans l'intérieur de l'œil, depuis le nerf optique juſqu'au cercle ciliaire.

(c) Expoſition anatomique, Traité de la tête.

(d) *Diſſertatio de tunica choroïdeâ.*

mère ; « premièrement, parce que ceux qui ſont de cet avis » ne l'ont pas démontré; ſecondement, parce que l'épaiſſeur, l'in- » ſenſibilité & la dureté de ces membranes prouvent le contraire, » mais la choroïde naît, dit-il, de la circonférence du nerf optique, » auquel elle eſt fortement attachée, de l'endroit où il entre dans » le globe, immédiatement avant qu'il forme la rétine par ſon » expanſion : que de-là elle s'étend ſur la concavité de la ſclé- » rotique juſqu'à la cornée. Lorſqu'elle eſt arrivée à la circonfé- » rence de la cornée, elle y adhère ſi fort qu'on ne peut preſque pas » la ſéparer ſans la déchirer, ce qui arrive auſſi lorſqu'on veut la » ſéparer de la circonférence du nerf optique; mais dans tout l'eſpace » intermédiaire entre ſon origine de la circonférence du nerf » optique & celle de la cornée, on la ſépare aiſément de la ſcléro- » tique par l'introduction de l'air, excepté dans les endroits où elle » reçoit des vaiſſeaux artériels & veineux & des nerfs. La choroïde, » continue cet auteur, ne ſuit pas la ſclérotique dans toute ſon » étendue; elle ne revêt pas la cornée, mais les deux membranes » qui la compoſent, étant arrivées à la grande circonférence de » la cornée, ſe ſoudent & forment un rebord, qui paroît compoſé » de vaiſſeaux liés par des membranes très-fines & très-déliées; » enſuite elles s'éloignent de la cornée, pour former de nouveau » deux membranes très-diſtinctes, qui de vaſculaires deviennent » muſculaires. La première de ces deux membranes, qui paroît » à travers la cornée, eſt connue par les Anatomiſtes ſous le nom » d'*uvée;* & la ſeconde, placée derrière l'uvée, eſt auſſi connue » ſous celui de *ligament ciliaire*. La face externe de la choroïde, » dans les yeux de baleine, eſt inégale, noirâtre & d'un tiſſu » lâche; la face interne, liſſe & polie, denſe, blanche, comme » on peut l'apercevoir après avoir enlevé la matière colorante, mais on ne remarque pas ſi bien cette texture dans l'homme ».

Je ne ſuivrai pas plus loin la deſcription qu'Heiſter fait de la choroïde, parce que ce n'eſt que ſur ce qu'il dit de l'origine de cette partie & ſur la manière dont elle ſe termine, que mes obſervations ſont fondées; mais avant que de les propoſer, il faut que je rapporte le ſentiment de Zinn *, qui admet

* *De oculo humano.*

celui de Galien & celui d'Heiſter, & par-là concilie les Anciens avec les Modernes. Voici comme il s'en explique; « auſſi-tôt que la pie-mère eſt arrivée à l'origine de la rétine, elle forme « un cercle un peu élevé au-deſſus du niveau de la ſclérotique, « d'où elle ſe réfléchit pour tapiſſer la face interne de cette « membrane. C'eſt à ce cercle que la choroïde eſt attachée par un « tiſſu cellulaire très-fort & très-court : on voit aiſément ce cercle, « dont la trace eſt noirâtre, en coupant le nerf optique dans ſa « longueur juſqu'à la ſclérotique ».

Par les obſervations que j'ai faites, je me ſuis aſſuré, 1.° qu'il n'y a pas d'intervalle entre la fin de la pie-mère & le commencement de la choroïde, comme Albinus l'a dit; car ſi l'on coupe le nerf optique dans ſa longueur juſqu'à la ſclérotique, on voit aiſément le contraire; 2.° j'ai obſervé que la choroïde ne vient pas ſeulement de la circonférence du nerf optique avant ſon épanouiſſement dans le globe de l'œil, mais de toute l'étendue de la ſclérotique; 3.° qu'elle ne ſe termine pas au grand cercle de l'uvée, comme Heiſter & tous les Anatomiſtes l'ont cru, mais qu'elle forme un globe parfaitement ſemblable à celui que la cornée fait avec la ſclérotique. Le complément de la choroïde ſe fait par le moyen d'une membrane, que je dois regarder comme nouvelle, puiſque aucun Anatomiſte n'en a donné la deſcription: M. Ferrein ſeulement parle dans ſes Leçons d'une pellicule qui ſe trouve derrière la cornée, mais il avoue qu'il n'en a pas connu l'origine ni la nature, & Saint-Yves a vu une bande membraneuſe au bord ſupérieur du ligament ciliaire, qu'il prend pour un commencement de cataracte membraneuſe.

L'objet de ce Mémoire eſt, 1.° de déterminer, d'une manière plus poſitive que n'a fait Heiſter, l'origine & la nature de la choroïde; 2.° de démontrer que la choroïde ne ſe termine pas à l'uvée, comme on l'a cru juſqu'à préſent, mais qu'elle forme avec la membrane, dont je donnerai la deſcription, un globe ſemblable à celui que la cornée fait avec la ſclérotique; 3.° que l'humeur aqueuſe a une membrane propre, quoique M. Winſlow lui en ait refuſé: mais avant d'entrer en matière,

je dois avertir que ce que je dirai de la choroïde ne regardera que sa substance fibreuse, & que je nommerai la membrane dont j'ai parlé, la *membrane de l'humeur aqueuse*, parce qu'elle contient cette humeur, comme la membrane du cristallin contient cette lentille: à l'égard des vaisseaux, Ruisch les a très-bien injectés & en a donné d'excellentes figures. Quoique Hovius * ait prétendu surpasser ce célèbre Anatomiste dans l'art d'injecter les vaisseaux de l'œil, cependant plusieurs de ses figures paroissent plutôt être le fruit de son imagination que celui de ses injections chimiques: l'impossibilité qu'il y a de séparer dans l'homme la membrane de Ruisch en cinq feuillets, comme il assure l'avoir fait, fournit au moins une présomption bien forte contre ses injections. Pour ce qui est des nerfs, Zinn, dans son excellent Traité *de oculo humano*, a joint à tout ce qu'en ont dit les Anatomistes beaucoup d'observations particulières.

Pour procéder avec ordre, je diviserai la choroïde en partie antérieure & en partie postérieure: la partie postérieure s'étend depuis le nerf optique jusqu'au cercle ciliaire, que M. Ferrein nomme *anneau de la choroïde*, & dont il a donné le premier une bonne description. La partie antérieure de la choroïde s'étend depuis cet anneau jusqu'à la cornée exclusivement, & comprend le cercle ciliaire, le ligament ciliaire, l'uvée & la membrane de l'humeur aqueuse.

Il ne faut pas considérer la partie postérieure de la choroïde comme une membrane formée par des fibres qui s'étendent depuis la circonférence du nerf optique, un peu auparavant son expansion jusqu'au cercle ciliaire, mais comme un tissu de fibres disposées en tout sens, lesquelles fibres lui viennent de toute l'étendue de la face interne de la sclérotique: M. Ferrein n'en excepte pas même les intervalles de la lame cribleuse, par où passe le nerf optique. Quoique la choroïde ne soit pas naturellement divisée en deux lames, comme Ruisch le prétend, cependant j'admettrai cette division pour l'intelligence de ce que je dirai dans la suite, & j'appellerai comme lui, *lame externe* la partie de la choroïde qui tient à la face interne de

* *De circular. humor. motu in oculo.*

la ſclérotique, & *lame interne* ou membrane de Ruiſch, la partie de la choroïde qui porte ſur la rétine. J'ai remarqué que la membrane de Ruiſch eſt formée des mêmes fibres que la lame externe, mais plus ſerrées & plus rapprochées; que la lame externe eſt blanche quand on en a enlevé la matière colorante, & que probablement la membrane de Ruiſch n'eſt blanche naturellement, que parce qu'en devenant plus denſe avec l'âge, elle exprime vers la lame externe la matière colorante qui étoit interpoſée entre ſes fibres, au lieu que la lame externe, qui eſt d'un tiſſu très-lâche, la retient. J'ai encore remarqué que la lame externe de la choroïde eſt continue à la face interne de la ſclérotique, & que ce que Zinn a pris pour le prolongement de la pie-mère, n'eſt autre choſe qu'une portion de la lame externe de la choroïde qui eſt reſtée attachée à la ſclérotique: dans le cheval, elle eſt preſqu'auſſi épaiſſe que la lame externe.

Ce qui prouve que la choroïde eſt formée par des fibres qui lui viennent de la ſclérotique dans toute ſon étendue, c'eſt 1.° que l'on voit la continuité de ces deux parties dans leurs ſurfaces qui ſe touchent, 2.° que la choroïde s'épaiſſit avec l'âge & proportionnellement à l'accroiſſement de la ſclérotique, 3.° que l'adhérence de la choroïde avec la circonférence du nerf optique, avant ſon épanouiſſement, n'eſt ni la ſeule ni la plus forte que l'on aperçoive dans les différens animaux & dans les différens âges.

Pour ſe convaincre de la continuité des fibres de la ſclérotique avec la choroïde, il faut prendre l'œil d'un adulte, écarter avec précaution la choroïde de la ſclérotique, on apercevra quantité de fibres très-déliées, qui vont de la ſclérotique à la choroïde; ces fibres ſont très-aiſées à rompre, puiſqu'en introduiſant de l'air entre ces deux membranes, on les ſépare, c'eſt ce qui a fait croire à Heiſter que la choroïde n'étoit attachée à la ſclérotique qu'à l'entour du nerf optique avant ſon épanouiſſement dans le globe & à la circonférence de la cornée, mais que dans le reſte de ſon étendue elle ne tenoit à la ſclérotique qu'aux endroits où elle en reçoit des vaiſſeaux. On

voit beaucoup mieux la continuité dont je parle dans le cheval que dans l'homme. Pour voir les différens degrés d'épaiſſeur de la choroïde & ſes différens points d'adhérence avec la ſclérotique, je l'ai examinée dans tous les âges : dans les enfans nouveaux nés, je l'ai trouvée preſque tranſparente, comme ſont toutes les membranes fort minces, abſtraction faite de la matière colorante, que j'enlevois avant que d'examiner la choroïde : je ne diſtinguois pas la membrane externe de l'interne, mais je voyois des fibres très-fines qui venoient de la ſclérotique & qui alloient dans la choroïde. Après avoir introduit de l'air entre la choroïde & la ſclérotique, je ne trouvai aucune autre adhérence que celle dont parle Heiſter : dans un âge un peu plus avancé, j'ai trouvé la choroïde moins tranſparente, & les fibres qui viennent de la ſclérotique plus fortes & plus aiſées à apercevoir. Les points d'adhérence les plus ſenſibles étoient auſſi dans les endroits où Heiſter les a obſervés. Dans l'adulte, j'ai vu la choroïde plus pâle & les fibres qui viennent de la ſclérotique plus fortes & plus viſibles que dans l'état précédent ; l'adhérence la plus grande étoit encore dans les endroits que Heiſter indique ; mais j'en ai remarqué une autre à une petite diſtance de l'origine de la rétine, à peu-près où répond l'axe du globe de l'œil : cette adhérence eſt formée par un faiſceau de fibres blanchâtres, dont l'aſſemblage repréſente le pédicule d'un *Lycoperdon.* J'ai remarqué que la membrane de Ruiſch eſt plus épaiſſe & plus blanche dans cet endroit, qu'elle devient plus mince & moins blanche, à meſure qu'elle s'en éloigne, & qu'elle eſt preſque tranſparente proche le cercle ciliaire ; enfin j'ai obſervé, comme M. Petit le Médecin *, que la choroïde eſt preſque blanche dans les vieillards. L'adhérence que j'ai remarquée près du nerf optique eſt plus forte que celle qu'Heiſter a vue à ſa circonférence, & moindre que celle qui eſt à la circonférence de la cornée.

* *Mémoires de l'Académie.*

Les changemens qui arrivent à la choroïde dans l'homme, par rapport à la couleur & par rapport à l'adhérence, s'obſervent de même dans les animaux, où ils ſont beaucoup plus ſenſibles. Je les ai auſſi ſuivis dans le cheval dans preſque tous les âges :

dans un poulain, j'ai trouvé la choroïde plus blanche qu'elle ne l'eſt dans les gens âgés; j'ai auſſi remarqué près du nerf optique la même adhérence que j'avois obſervée dans l'homme; au lieu que dans l'homme, c'eſt un corps figuré à peu près comme un pédicule de *Lycoperdon;* dans le cheval, de même que dans le bœuf, le mouton, le cochon, &c. où je l'ai auſſi trouvée, c'eſt une bande oblongue, placée tranſverſalement & plus ou moins large dans les différens animaux & dans les différens âges. La force d'inhéſion de la choroïde à la ſclérotique dans cet endroit, eſt auſſi plus forte que celle de cette même choroïde à la circonférence du nerf optique avant ſon épanouiſſement, & moindre qu'à la circonférence de la cornée. A meſure que l'animal avance en âge, cette bande s'étend, & l'adhérence devient ſi forte qu'on ne peut ſéparer la choroïde de la ſclérotique ſans la déchirer: je l'ai trouvé auſſi adhérente à la ſclérotique dans toute ſon étendue, dans un cheval de vingt-deux ans, qu'elle l'eſt à l'âge d'un an par la bande dont j'ai parlé. Quelle peut être la cauſe de la couleur blanche de la choroïde dans les vieillards, ſi ce n'eſt le rapprochement des fibres qui ſe ſont accumulées avec l'âge; & quelle autre raiſon peut-on donner de l'adhérence que j'ai remarquée près du nerf optique, que la réunion d'un plus grand nombre de fibres dans cet endroit que dans le reſte, qu'on a regardé comme ſéparé? Ce qui me confirme dans mon opinion, c'eſt que j'ai imité, avec des portions de la ſclérotique, les différens changemens de couleur qui arrivent à la choroïde dans différens âges; j'ai détaché d'abord ce tiſſu de fibres qui reſte à la face interne de la ſclérotique quand on en a enlevé la choroïde: après en avoir enlevé la matière colorante, je l'ai trouvé auſſi tranſparent que la choroïde l'eſt dans les enſans nouveaux nés. Enſuite j'ai enlevé une ſeconde partie de la ſclérotique, auſſi mince que la première; elle étoit plus tranſparente que la première, parce qu'elle n'avoit pas de matière colorante: je l'ai appliquée ſur celle que j'avois enlevée d'abord, elles ont formé un tout opaque, qui l'eſt devenu encore davantage par

l'addition d'une troisième portion : mais ce qui prouve encore plus que cette tentative, c'est une propriété singulière commune à la choroïde & à la sclérotique. La sclérotique & la choroïde étant parfaitement desséchées, deviennent presqu'aussi transparentes que la cornée ; mais si on les met tremper dans l'eau, elles reprennent leur couleur primitive. Cette propriété de la sclérotique m'engage à faire ici une réflexion un peu étrangère au sujet, mais qui sert à l'explication de plusieurs phénomènes que l'on remarque dans la cornée des enfans nouveaux nés & dans celle des vieillards, & qui probablement peut être de quelque utilité pour le traitement des maladies de la cornée & de la sclérotique.

On sait que les yeux des enfans nouveaux nés sont blanchâtres ; on sait aussi que les yeux des vieillards ont un cercle blanc : or voyant que les cornées que j'avois fait macérer dans l'eau devenoient blanchâtres & qu'elles perdoient leur transparence, j'ai été porté à croire que la couleur blanchâtre des yeux des enfans nouveaux nés vient de ce que leur cornée est surchargée d'humidité. Pour vérifier ma conjecture, j'ai fait dessécher en même temps des cornées d'enfans nouveaux nés & des cornées d'adultes, que j'avois rendu blanches par la macération. Lorsqu'elles eurent perdu toute leur humidité, elles devinrent aussi transparentes qu'elles le sont naturellement. J'ai fait aussi dessécher l'œil d'un vieillard qui avoit le cercle blanc dont j'ai parlé, la cornée devint transparente par-tout. La sclérotique ne doit sa blancheur qu'à l'humidité dont elle est pénétrée, puisqu'en la desséchant elle devient transparente comme la cornée, & qu'en lui rendant l'eau qu'elle a perdue, elle reprend sa couleur primitive.

Quoique Ruisch ait divisé le premier la choroïde de l'homme en deux lames, il n'est cependant pas le premier qui l'ait séparée dans les animaux, puisque Guellonius avoit fait l'observation dans les poissons nommés *aselli :* il en a même donné la description & la figure dans les Mémoires de la République littéraire *(a) :* Morgagny *(b)* l'avoit aussi remarqué dès sa

(a) Ann. 1686, mens. Mart. | *(b) Epist. anatom. XVIII, §. 3.*

jeunesse

jeunesse sur les yeux de différens animaux, & Parisini *(a)* a séparé dans une lionne une lame de la choroïde, qu'il appelle le *tapis:* Verheyen *(b)*, Heister & Zinn nient qu'on puisse séparer dans l'homme la choroïde en deux lames, cependant j'y ai réussi en la disséquant dans l'eau après une légère macération.

Il me reste à prouver que la choroïde ne se termine pas à l'uvée, mais qu'elle forme, par le moyen de la membrane de l'humeur aqueuse, un globe semblable à celui que la cornée fait avec la sclérotique. Avant d'aller plus loin, je rappelerai que j'ai divisé la choroïde en partie antérieure & en partie postérieure: j'ai dit que la partie postérieure s'étend depuis l'origine du nerf optique jusqu'au cercle ciliaire, & que la partie antérieure commence au cercle ciliaire & se termine à la cornée exclusivement.

La partie antérieure de la choroïde commence au cercle ciliaire: ce cercle est composé de fibres circulaires qui se détachent de la face interne de la sclérotique. On doit y considérer, 1.° deux faces, une externe, convexe, inégale, blanchâtre, & une interne, concave, lisse & noirâtre; 2.° deux bords, un antérieur, auquel sont attachées la membrane de l'humeur aqueuse & l'uvée *(c)*, & un postérieur, d'où le ligament ciliaire prend naissance. J'ai remarqué que le ligament ciliaire vient d'un bourlet circulaire blanchâtre, placé au bord postérieur du cercle ciliaire: ce bourlet est plus large du côté du grand angle de l'œil que du côté du petit angle. L'uvée, qui est composée de vaisseaux blancs artériels & veineux, comme M. Ferrein l'a démontré *(d)*, vient d'une portion de la face interne du bord antérieur du cercle ciliaire; elle est recouverte par une membrane très-fine, qui ne se termine pas au grand cercle de l'uvée, mais qui se prolonge pour former, avec l'extrémité du bord antérieur du cercle ciliaire auquel elle s'unit,

(a) Mémoires pour servir à l'Histoire naturelle des animaux.

(b) *Anatomia corp. humani.*

(c) J'entends par uvée la partie de la choroïde qui sépare les deux chambres de l'œil.

(d) Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, *Paris, 1741.*

une membrane tranſparente élaſtique, ſemblable à la membrane du criſtallin. M. Tenon a vu un prolongement circulaire, formé par la réunion de la membrane qui couvre l'uvée & le bord antérieur du cercle ciliaire : il lui a donné le nom de *ligament de l'iris* *; c'eſt proprement l'origine de la membrane dont je vais donner la deſcription, mais il ne l'a pas connue comme telle.

La première fois que j'aperçus la membrane de l'humeur aqueuſe, ce fut dans l'œil d'un cheval, dont je diſſéquois la cornée, pour ſavoir en combien de lames on peut la diviſer: comme je conduiſois ma diſſection avec beaucoup de ménagement, j'aperçus une membrane tranſparente qui étoit adhérente au cercle de la choroïde, & qui faiſoit le même effet qu'un verre de montre dans ſon chaſſis. J'aurois bien voulu la conſerver en entier, mais un coup de ſcalpel l'ouvrit; les deux parties s'écartèrent l'une de l'autre & ſe roulèrent comme un parchemin mouillé. Je conſultai tous les Livres d'Anatomie, ſans en trouver aucun qui fît mention de cette membrane : je ſoupçonne que la petite bande membraneuſe, que Saint-Yves dit avoir trouvée au bord ſupérieur du ligament ciliaire, eſt une portion de la membrane de l'humeur aqueuſe.

Certain de l'exiſtence de la membrane de l'humeur aqueuſe dans le cheval, je voulus auſſi m'aſſurer ſi elle ſe trouveroit dans les yeux des autres animaux; je la découvris dans ceux de bœuf, de mouton, de cochon, de chien, de loup, de lièvre, &c. mais je ne pus la détacher en entier de la cornée que dans les yeux de chevaux & de moutons.

Perſuadé que l'Anatomie comparée peut jeter un grand jour ſur celle de l'homme, & ſachant d'ailleurs qu'il y a dans les animaux des parties qui ne ſe trouvent pas dans l'homme, je doutai de l'exiſtence de la membrane de l'humeur aqueuſe dans l'homme juſqu'à ce que je m'en fuſſe convaincu par la diſſection d'un grand nombre d'yeux humains. J'eus beaucoup de peine à déterminer l'origine de cette membrane; tantôt elle me paroiſſoit continue avec le bord antérieur du cercle

* Voy. *Theſ. de catarac.*

ciliaire, tantôt avec l'uvée; & quand elle restoit attachée au cercle ciliaire, j'apercevois au grand cercle de l'uvée une empreinte circulaire qui me faisoit soupçonner qu'elle y étoit aussi adhérente. Comme je n'avois encore examiné la membrane de l'humeur aqueuse que du côté de la cornée, je ne pouvois me décider sur la continuité de cette membrane avec le cercle ciliaire qu'après être parvenu à l'enlever avec ce cercle ciliaire, & former avec la choroïde un globe semblable à celui que la cornée fait avec la sclérotique. Après plusieurs tentatives inutiles, j'ai enfin réussi sur des yeux de chevaux, de mouton & de lièvre, mais il ne m'a jamais été possible d'y réussir dans l'homme, parce que la membrane de l'humeur aqueuse est très-mince & très-facile à séparer du cercle ciliaire: dans les animaux même dont j'ai parlé elle s'en sépare par le moindre effort. Dans les dissections, je m'aperçus que la membrane de l'humeur aqueuse avoit tantôt plus, tantôt moins d'adhérence avec la cornée; je voulus savoir d'où elle procédoit: je soupçonnois qu'elle varie suivant les différens âges, mais il m'eût été impossible de me satisfaire sur ce point, sans le secours de M. Moreau, premier Chirurgien de l'Hôtel-Dieu, qui ayant pris intérêt à ma recherche, m'a procuré à cet égard tous les secours qui dépendoient de lui, en me faisant donner des yeux de tous les âges. Je vais rapporter ce que j'ai observé dans ces dissections.

Dans les yeux de fœtus humains, la membrane de l'humeur aqueuse étoit adhérente à la cornée dans toute son étendue, mais dans des yeux de veaux & de poulains mort-nés je la soulevois dans une petite étendue de sa circonférence.

Dans les yeux des enfans âgés de quatre ans, la membrane de l'humeur aqueuse se soulevoit à peu près comme dans les veaux mort-nés; & dans les veaux qu'on tue à la boucherie je la trouvois détachée de la cornée, par ses bords seulement, dans l'étendue d'une ligne. Quoique le plus ou le moins d'adhérence varie dans les différens sujets, je puis dire, sans craindre de me tromper, qu'elle diminue à mesure que les animaux avancent en âge: dans les bœufs, les bords se détachent de

la cornée dans l'étendue d'une ligne & demie : dans un homme âgé de vingt-cinq ans, elle eſt ſéparée dans l'étendue d'une ligne : à quarante ans, l'adhérence de la membrane de l'humeur aqueuſe avec la cornée eſt beaucoup moindre; & à ſoixante ans elle en eſt, pour l'ordinaire, entièrement ſéparée. J'ai encore remarqué qu'elle eſt plus épaiſſe dans les gros animaux que dans les petits, & dans ceux qui ſont âgés que dans les jeunes.

La membrane de l'humeur aqueuſe a cela de commun avec toutes les membranes qui ſe touchent immédiatement, qu'elle s'unit & qu'elle ſe ſoude avec les membranes voiſines quand elle a ſouffert une grande inflammation; car ayant diſſéqué un cheval de vingt-deux ans, qui avoit eu une ophtalmie conſidérable ſur un œil, je trouvai la membrane de l'humeur aqueuſe adhérente à toute la cornée; je trouvai auſſi l'uvée collée à la membrane du criſtallin, tandis qu'il n'y avoit aucune adhérence dans l'œil qui n'avoit point été malade.

Comme on pourroit ſoupçonner que ce que j'annonce comme une membrane particulière n'eſt qu'un feuillet de la cornée, qui s'en détache avec l'âge, je rapporterai les raiſons qui me font regarder la membrane de l'humeur aqueuſe comme auſſi diſtincte de la cornée, que la membrane du criſtallin l'eſt de cette lentille.

1.° Dans les animaux âgés, particulièrement dans les chevaux, la membrane de l'humeur aqueuſe ſe trouve entièrement ſéparée de la cornée.

2.° La membrane de l'humeur aqueuſe eſt de la même nature que celle du criſtallin.

3.° Dans la vue de comparer la membrane de l'humeur aqueuſe avec la cornée, j'ai détaché une portion de la cornée à peu près de l'épaiſſeur de la membrane de l'humeur aqueuſe : à meſure que je détachois cette portion de la cornée, elle rentroit ſur elle-même par une force élaſtique, comme le fait un tendon qu'on a tiré par les deux bouts & qu'on abandonne enſuite à lui-même. La membrane de l'humeur aqueuſe n'a pas cette ſorte de contraction, mais elle ſe roule ſur elle-même comme un morceau de parchemin mouillé: il y a lieu de

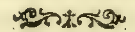
croire que la propriété qu'elle a de se rouler lui est particulière & qu'elle n'est pas l'effet de l'exsiccation, puisqu'elle la conserve dans l'eau sans la perdre par la macération.

4.° Ayant fait macérer la membrane de l'humeur aqueuse avec une portion de la cornée, la cornée devint fort épaisse; elle blanchit & perdit sa transparence, au lieu que la membrane de l'humeur aqueuse ne souffrit aucune altération dans l'eau.

5.° La portion de la cornée devint blanche & s'amollit dans l'eau bouillante, au lieu que la membrane de l'humeur aqueuse y conserva sa transparence & son élasticité.

6.° Si on roule la membrane de l'humeur aqueuse, qu'on la chiffonnne, pour ainsi dire, & qu'on la fasse dessécher dans cet état, elle conserve sa transparence de même que la cornée; mais si on les jette dans l'eau, la membrane de l'humeur aqueuse s'étend avec une rapidité étonnante, ce que la cornée ne fait point.

Je regarde la membrane de l'humeur aqueuse, la membrane du cristallin & la tunique du corps vitré comme étant de même nature. Les preuves que je viens de rapporter me paroissent suffisantes pour établir que la membrane de l'humeur aqueuse est absolument d'une nature différente de la cornée: j'ai prouvé la continuité de la membrane de l'humeur aqueuse avec la partie antérieure du cercle ciliaire & le grand cercle de l'uvée. J'ai donc démontré que la choroïde fait un globe semblable à celui que la cornée fait avec la sclérotique. J'ai fait voir au commencement de ce Mémoire l'origine de la choroïde d'une manière plus précise que n'a fait Heister; mais la partie la plus utile de mon travail, c'est la découverte d'une membrane qui me paroît être le siége de la cataracte membraneuse dans la chambre antérieure de l'œil. Cette matière est assez importante pour faire l'objet d'un autre Mémoire, que je soumettrai au jugement de l'Académie.



MÉMOIRE
SUR LA
NAVIGATION DE FRANCE AUX INDES.

Par M. DAPRÈS DE MANNEVILETTE, Capitaine des Vaiſſeaux de la Compagnie des Indes, & Correſpondant de l'Académie.

COMME il eſt eſſentiel au Navigateur de connoître la direction des vents qui règnent dans l'étendue des mers qu'il doit parcourir, afin de diriger ſa route en conſéquence, on traitera d'abord ici de ceux qu'on rencontre le plus ordinairement, tant ſur l'Océan ſeptentrional ou atlantique, que ſur l'Océan méridional, compris entre la ligne équinoxiale & le cap de Bonne-eſpérance.

Dans les mers d'Europe, & juſqu'au 28.ᵉ degré de latitude, les vents ſont variables, & ſoufflent tantôt de la partie du nord ou de celle du ſud, de l'eſt ou de l'oueſt, ſans paroître aſſujettis à aucune loi ou règle conſtante, en quelque ſaiſon que ce ſoit: cette même inconſtance des vents a lieu également dans l'hémiſphère méridional, au-delà du 28.ᵉ degré.

Depuis 28 degrés de latitude nord juſqu'aux environs de la ligne équinoxiale, on trouve des vents réguliers qu'on appelle communément les *vents alizés*, qui ſoufflent du nord-nord-eſt à l'eſt pendant toute l'année. Cette règle, quoique générale dans toute l'étendue de la mer atlantique, eſt néanmoins ſuſceptible de pluſieurs exceptions, tant ſur la direction différente des vents aux environs des côtes & des iſles qui en ſont voiſines, que ſur les limites des vents alizés.

Lorſqu'on examine avec attention les Journaux des Navigateurs qui ſe piquent d'exactitude, on remarque en général que les côtes des grands continens, qui ſe trouvent entre les tropiques, ſont preſque toujours frappées obliquement du côté de la mer par des vents, dont la direction eſt relative à ceux qui règnent

ſur les grandes mers qui les environnent: c'eſt par une ſuite de cette loi, dont la cauſe phyſique eſt d'ailleurs connue, que ſur la côte d'Afrique, depuis le cap Blanc juſqu'à *Serra-leoa* ou *Serra-lione*, à l'exception des briſes de terre & des orages, les vents y ſoufflent plutôt du nord au nord-oueſt que du nord vers l'eſt.

De Serra-lione au cap des Palmes, le cours ordinaire des vents eſt à l'oueſt-nord-oueſt; & au-delà du cap des Palmes, de l'oueſt-ſud-oueſt au ſud-oueſt.

Quoique les Canaries ſoient ſituées dans la région des vents alizés, on y voit régner des vents de l'oueſt & du ſud-oueſt, qui durent quelquefois huit jours de ſuite ſans interruption.

Les vents de ſud & de ſud-oueſt ſoufflent auſſi entre les iſles du cap Verd, & aux environs, dans les mois de Juillet, Août, Septembre & Octobre, & leurs rades en cette ſaiſon ne ſont pas bonnes à fréquenter.

La plupart de ceux qui ont traité des vents alizés, leur ont ſuppoſé des bornes vers la ligne équinoxiale très-différentes de celles qu'ils ont réellement en chaque ſaiſon; & comme les conſéquences qu'on peut tirer de ces principes ſont plus propres à induire les Navigateurs à erreur qu'à les inſtruire ſur un objet qu'il leur importe de connoître, j'ai cru qu'il valoit beaucoup mieux préférer l'expérience à l'opinion commune, que de la ſuivre à cet égard, ainſi qu'à beaucoup d'autres, où elle ſe trouve également contradictoire.

Après avoir examiné avec ſoin dans plus de deux cents cinquante Journaux de Navigation, par quel degré de latitude les vaiſſeaux qui vont aux Indes avoient quitté les vents alizés, & ſur quel parallèle ils les avoient trouvés à leur retour, il m'a paru que dans le courant du mois de Janvier les limites des vents alizés ſe trouvent entre le 6.ᵉ & le 4.ᵉ degré de latitude nord; en Février on les rencontre entre le 5.ᵉ & le 3.ᵉ degré; en Mars & Avril, ces limites ſe trouvent entre le 5.ᵉ & le 2.ᵉ degré de latitude; au mois de Mai, entre le 6.ᵉ & le 4.ᵉ degré.

Pendant les mois de Juin, Juillet, Août & Septembre,

l'action des rayons du Soleil sur les terres, ainsi que sur les mers de la partie du nord, changeant l'état de l'atmosphère, y rend les vents moins constans; de sorte qu'au mois de Juin les vents alizés cessent de souffler au 10.e degré de latitude; en Juillet, Août & Septembre, entre le 14.e & le 13.e degré, & ils ne reprennent enfin des bornes moyennes qu'en Décembre & Janvier.

Lorsqu'on quitte les vents alizés, on trouve des vents variables, des calmes & des orages causés par le concours des vents alizés avec les vents généraux, & par plusieurs causes particulières qui ne permettent pas d'en fixer en chaque saison ni l'étendue ni la durée; on remarque seulement que plus on est voisin de la région ordinaire des vents alizés, plus cette variété en est affectée, & que d'ailleurs quand on est près de l'Équateur, les vents varient plus souvent de l'est vers le sud que de l'est vers le nord; cela n'empêche pas que dans les mêmes parages on n'y voie quelquefois régner des vents de l'ouest au sud, & principalement dans les mois de Juillet, Août & Septembre, mais ils procèdent presque toujours des orages & ne doivent être regardés que comme des vents étrangers, destinés seulement à rétablir l'equilibre lorsque l'air est trop raréfié du côté de l'est.

De la ligne équinoxiale au tropique du Capricorne, règne un vent alizé & régulier, qui souffle généralement & perpétuellement des points de l'horizon compris entre le sud & l'est; & comme ces mêmes vents ont lieu non-seulement sur l'Océan compris entre l'Afrique & l'Amérique, mais encore dans toute l'étendue des mers méridionales, on les nomme *vents généraux*, pour les distinguer des vents alizés du nord-est, qui sur certaines mers sont sujets à des variations périodiques.

M. Edmond Halley, dont le témoignage sur tout ce qui concerne la Navigation, mérite d'autant plus d'égards, que ce grand homme joignoit la théorie à la pratique, remarque que les saisons influent sensiblement sur la direction des vents alizés, ainsi que sur celle des vents généraux; que quand le Soleil est beaucoup élevé au nord de l'Équateur, c'est-à-dire qu'il est

eſt au tropique du Cancer, alors le vent de ſud-eſt, particulièrement dans l'Océan entre le Breſil & la côte d'Afrique, varie d'un quart de rumb ou de deux quarts plus vers le ſud, & que le vent alizé du nord-eſt ſe détourne auſſi davantage vers l'eſt. C'eſt tout le contraire, dit-il, quand le Soleil eſt vers le tropique du Capricorne, les vents qui ſoufflent du ſud-eſt tournent un peu plus à l'eſt, & ceux du nord-eſt, qui règnent du côté du nord, dépendent un peu plus du nord que de l'eſt.

Pendant une année de ſéjour que fit M. Halley à l'iſle Sainte-Hélène, l'ouvrage dont il étoit chargé l'obligeant d'être attentif aux divers changemens du temps, il obſerva que les vents généraux y régnoient conſtamment du ſud-eſt ou des environs, c'eſt-à-dire que le vent qui ſouffloit le plus fréquemment tournoit plutôt du ſud-eſt vers l'eſt que du ſud-eſt vers le ſud; que quand il venoit de l'eſt le temps étoit ſombre, & qu'il ne devenoit ſerein que lorſqu'il retournoit au ſud-eſt. M. Halley aſſure auſſi n'y avoir jamais vu le vent ſouffler du ſud vers l'oueſt ni du nord au nord-oueſt.

Au ſurplus, ſi par l'effet d'un orage ou de quelque cauſe particulière, les vents prennent une direction différente de celle qu'ils ont ordinairement dans le même parage; ces ſortes d'évènemens ne méritent pas de faire exception aux loix conſtantes & générales.

L'étendue des vents généraux ne ſe borne pas à la ligne équinoxiale, on les rencontre encore juſqu'à 2 degrés du côté du nord, & quelquefois même au-delà ſuivant les ſaiſons.

Les vents généraux, ainſi que les vents alizés, prennent toujours aux environs des continens un cours différent de celui qu'ils ont au large. Tout le long de la côte d'Afrique, depuis le 28.e degré de latitude méridionale juſqu'au cap de *Lopo-Gonzalvez*, ſitué près de la Ligne, la direction du vent eſt preſque toujours du ſud au ſud-ſud-oueſt, & même au ſud-oueſt en certains endroits, ſelon le giſement particulier des terres. Suivant l'examen que j'ai fait d'un très-grand nombre de Journaux de la Navigation des côtes de Guinée & d'Angole

à l'Amérique, j'ai remarqué que cette même affection des vents du ſud au ſud-oueſt ſe rencontroit auſſi à une très-grande diſtance de la côte d'Afrique, & qu'en général elle paroît avoir pour bornes du côté de l'oueſt les parages compris entre cette côte, & la ligne qu'on pourroit imaginer du cap de Bonne-eſpérance au cap des Palmes, côte de Guinée.

A la côte du Breſil, les vents généraux y ſont ſujets à des variations périodiques relatives aux ſaiſons; ils y ſoufflent du nord-eſt à l'eſt-nord-eſt depuis Septembre juſqu'en Mars, & du ſud-ſud-eſt à l'eſt-ſud-eſt du mois de Mars à celui de Septembre.

Sur la route que tiennent ordinairement les vaiſſeaux qui vont de la ligne équinoxiale au cap de Bonne-eſpérance, on remarque encore qu'au-delà du parallèle de 16 degrés les vents généraux tournent vers le nord, de façon qu'on les voit plutôt venir de l'eſt au nord-eſt que de l'eſt vers le ſud-eſt.

A l'égard des limites de ces mêmes vents, qu'on fixe communément au 28.e degré de latitude, ceci eſt encore une règle générale qui a ſes exceptions, puiſqu'on trouve ſouvent des vents différens avant d'avoir atteint ce parallèle, & quelquefois même en deçà du tropique du Capricorne; mais pour l'ordinaire, du parallèle de 28 à 40 degrés de latitude ſud, les vents y ſont variables & beaucoup plus inconſtans que dans les mers d'Europe; à peine, en quelque ſaiſon que ce ſoit, les voit-on régner pendant trois jours de ſuite du même côté: on remarque ſeulement que ceux qui y ſont les plus fréquens viennent du nord au nord-oueſt & du nord-oueſt à l'oueſt-ſud-oueſt, & que dès qu'ils s'approchent du ſud, le calme y ſuccède.

Aux environs du cap de Bonne-eſpérance, les vents du ſud-eſt à l'eſt-ſud-eſt ſoufflent quelquefois pluſieurs jours de ſuite ſans interruption.

Comme j'ai traité ſuffiſamment, dans mon Routier des Indes, des vents qui règnent dans les mers orientales, & que ceux qui voudront s'en inſtruire, peuvent y avoir recours; je me diſpenſe de répéter ce que j'ai dit à ce ſujet; j'avertis

ſeulement ici que je crois devoir réformer dans l'inſtruction pour aller à la Chine *, ce que j'ai avancé touchant les vents d'oueſt qui règnent au ſud du parallèle de 35 degrés, & de la route qu'on doit tenir en conſéquence, les obſervations qui m'ont été communiquées, jointes à l'expérience que j'ai moi-même acquiſe depuis que j'ai mis cet Ouvrage au jour, m'ont fait connoître que les vents d'oueſt ne ſont pas auſſi conſtans au-delà de 35 degrés que je l'ai ſuppoſé, & qu'on y voit plus ſouvent régner ceux du nord-oueſt au nord & du nord au nord-eſt. Je paſſe maintenant à ce qui concerne la route.

INSTRUCTION POUR LA ROUTE.

LORSQU'ON fait voile de l'Orient ou de quelqu'un des autres ports de France ſitués ſur l'Océan, on doit d'abord diriger la route pour paſſer environ à vingt-cinq ou trente lieues du cap de Finiſtère: cette diſtance eſt ſuffiſante en quelque ſaiſon que ce ſoit; on peut même le doubler de plus près, ſuivant les circonſtances; mais de ſa hauteur on cinglera toujours vers l'iſle de Madère.

Quoique la vue de cette iſle ne ſoit pas abſolument, dans ce trajet, d'une néceſſité indiſpenſable, il eſt bon cependant d'en prendre connoiſſance, ou de celle de Porto-Santo qui en eſt voiſine, afin de gouverner enſuite avec plus de certitude, ſoit pour paſſer entre les Canaries, ſoit pour les laiſſer du côté de l'eſt, ainſi qu'on le jugera à propos.

Roches au nord quart nord-oueſt de Porto-Santo.

A vingt-huit lieues d'éloignement, au nord quart nord-oueſt de la pointe du nord de l'iſle de Porto-Santo, il y a pluſieurs roches à fleur d'eau, dont les Cartes ne font point mention; elles ont été vues par le Capitaine Vobonne, de Londres, & par un vaiſſeau de Bordeaux qui alloit aux iſles de l'Amérique en 1732: le premier rapporte en avoir diſtingué huit, dont la plus ſud eſt par $34^d\ 30'$ de latitude, & la plus nord par

* Colonnes 92 & 93 du Routier *in-folio; Page 204* du Routier *in-4.°* au premier alinea, qui commence par ces mots: *Dans l'Océan oriental méridional; de même.*

34^{d} 45′; de ſorte que l'étendue de cet écueil eſt de cinq lieues du nord au ſud, & de trois lieues de l'eſt à l'oueſt. Ce Navigateur ajoute que la roche la plus vers le ſud eſt à quarante lieues au nord, 5 degrés Eſt de la pointe de l'eſt de Madère.

Trois lieues au nord-eſt du milieu de Porto-Santo, il y a auſſi un banc de roches ſous l'eau, ſur lequel s'eſt perdu un vaiſſeau Hollandois.

Différences à l'eſt en allant aux Canaries.

Dans le trajet des côtes de France aux Canaries, on trouve très-ſouvent des différences à l'eſt, qui proviennent vrai-ſemblablement de la tendance des courans vers le détroit de Gibraltar: quelques vaiſſeaux ont atteré à la côte de Barbarie, aux environs du cap de Non, lorſqu'ils s'attendoient à voir Ténériffe, ce qui fait une différence de plus de quatre-vingts lieues: d'autres vaiſſeaux ont vu Alégrance au lieu de Ténériffe; & quoique les erreurs ne ſoient pas toujours auſſi conſidérables, il eſt bon d'être ſur ſes gardes quand on s'eſtime par la latitude de ces iſles, ſur-tout pendant la nuit, lorſqu'un défaut de Lune ou un brouillard épais ne permettent pas d'apercevoir les dangers d'aſſez loin pour les éviter.

Différences du côté de l'oueſt.

Les différences du côté de l'oueſt, quoique beaucoup plus rares, ne ſont pas ſans exemple, & principalement lorſqu'en ſortant des ports de France ou d'Angleterre on a eu pendant quelque temps des vents contraires.

On peut paſſer entre les Canaries & dans les principaux canaux de ces iſles, on n'y connoît aucun danger qui ne ſoit viſible.

En partant des Canaries, ſi on vouloit aller au Sénégal ou à Gorée, la route qui paroît convenir le mieux à cette deſtination, c'eſt de prendre connoiſſance de la côte d'Afrique au cap Blanc, entre 21 & 22 degrés de latitude; & comme cette côte porte ſonde à cinq ou ſix lieues au large, l'atterage n'en eſt point à craindre, ſoit de jour, ſoit de nuit, lorſqu'on aura ſoin de ſonder ſouvent; on peut même la prolonger juſqu'au cap Blanc *.

* Quelques Cartes marquent un banc qui cerne la côte entre le cap Barbas & le cap Blanc, & qui paroît s'étendre en quelques endroits à trois

De la vue de ce Cap, à trois lieues au large, on fera d'abord valoir la route ſud-ſud-oueſt ſix à ſept lieues, tant pour s'écarter du banc qui git au ſud du cap Blanc, que pour prévenir ou compenſer l'effet des marées, dont le flux porte dans la baie d'Arguin : on gouvernera enſuite au ſud, au ſud-ſud-eſt & au ſud-eſt pour attérer au nord de l'habitation du Sénégal, afin de ne pas la manquer.

Si on vouloit ſeulement relâcher à l'iſle de Gorée ſans aborder au Sénégal, de la vue de la côte d'Afrique ou de la ſonde, il faudroit faire route pour prendre connoiſſance du cap Verd, en ſe donnant de garde des courans qui portent dans une eſpèce d'anſe ou enfoncement qui eſt vers le nord, qu'on appelle communément la *baie de Yof.*

Route pour aller à Gorée.

lieues au large. Les Journaux ne font aucune mention de ce danger; & quoique j'aie parcouru cette côte à une lieue d'éloignement, je n'en ai eu aucune connoiſſance : on voit ſeulement à ſix ou ſept lieues au nord du cap Blanc un gros rocher environné de quelques autres, mais il n'eſt tout au plus qu'à trois quarts de lieue du rivage.

Une autre Carte à grand point, qui contient la côte d'Afrique depuis le cap de Boſador juſqu'à Serra-leoa, donne à cette côte trente-neuf lieues d'enfoncement entre le cap Blanc & le cap Verd, tandis qu'elle n'en a tout au plus que vingt; & cette erreur eſt d'autant plus importante à la ſûreté de la Navigation, qu'un vaiſſeau qui feroit uſage de cette Carte pour aller du cap Blanc au Sénégal, aborderoit la côte lorſqu'il s'en croiroit encore à dix-neuf lieues d'éloignement.

Les iſles du cap Verd que contient la même Carte, y ſont également très-mal marquées, tant à l'égard de leur latitude qu'à celui de leur grandeur, de leur figure & de leurs giſemens reſpectifs. L'auteur a joint une note au-deſſous du nom de ces iſles, par laquelle il avertit que leurs *latitudes & leurs giſemens ne ſont pas connus;* cette note eſt très-ſage. En effet, il eſt certain que dans tous les Journaux de ceux qui ont fréquenté ces iſles on ne trouve pas un ſeul relèvement qui ſe rapporte à la ſituation que leur donne cette Carte.

Comme ces iſles ne ſont pas mieux placées ſur une Carte réduite de l'Océan, qui eſt entre les mains de preſque tous les Marins, & qui a été dreſſée en 1757, il eſt bon d'y faire attention : malgré cela, cette Carte étant plus exacte à beaucoup d'autres égards que les Cartes précédentes, elle mérite la préférence. Les Navigateurs ne devroient pas ignorer que les Cartes ont cela de commun avec les Dictionnaires, que les dernières éditions ſont toujours réputées être les plus correctes : ceux qui ſont chargés de la conduite des vaiſſeaux, ainſi que ceux qui peuvent y contribuer par leurs conſeils, ne devroient pas négliger de s'en pourvoir & de les conſulter au préjudice des anciennes, dont l'uſage & la comparaiſon ne ſervent qu'à induire en erreur.

Le cap Verd. Le cap Verd eſt reconnoiſſable par deux montagnes en forme de mamelles qui en ſont voiſines; il eſt eſcarpé du côté du ſud, mais au nord-oueſt de ce Cap il y a une baſſe terre qui s'étend d'une lieue à ce rumb de vent, & à ſon extrémité une chaîne de rochers deſſus & deſſous l'eau, qui s'avance d'une demi-lieue en mer, qu'on nomme la *pointe d'Almadie.* Les rochers les plus écartés, ſont préciſément au nord-oueſt quart oueſt, 3 degrés oueſt du cap Verd: cette pointe & la côte qui s'étend de-là au nord-eſt, forment

Baie de Yof. la baie de Yof dont je viens de parler, & dans laquelle il eſt d'autant plus dangereux d'être affalé, que le fond y eſt très-rapide, & par conſéquent peu propre au mouillage; c'eſt pourquoi quand on vient du nord & qu'on a la vue du cap Verd, on ne doit gouverner pour s'en approcher que quand il reſte à l'eſt-ſud-eſt.

Cap Manuel. On peut ranger la pointe d'Almadie à la diſtance de trois quarts de lieue, & le cap Verd à une moindre diſtance, ſurtout quand les vents ſont de la partie du nord-nord-eſt. En doublant ce dernier, on découvre le cap Manuel, qui en eſt éloigné de quatre lieues au ſud-eſt 3 degrés ſud. On rencontre entre l'un & l'autre les iſles de la Magdeleine, dont la plus au nord-oueſt eſt la plus grande: celle du ſud-eſt, qui en eſt très-proche, n'eſt qu'un rocher; on peut les ranger à un demi-quart de lieue ſans rien craindre: la plus grande paroît traverſée par une caverne. Il y a un canal profond à terre de ces iſles, dans lequel j'ai paſſé, en rangeant la plus grande de plus près qu'une pointe baſſe de la terre ferme qui eſt vis-à-vis, au pied de laquelle il y a des briſans. Cependant je ne conſeille point à un vaiſſeau de s'engager dans ce détroit.

Lorſque le cap Manuel reſte à l'eſt-nord-eſt, on aperçoit l'iſle de Gorée, qui en eſt éloignée à une demi-lieue à ce rumb de vent: on rangera le cap Manuel, & la roche qui en eſt au pied, à une portée de boucanier, & on cinglera enſuite pour paſſer un peu plus loin de la pointe du ſud de Gorée, à cauſe d'une pointe de roches qui s'étend au ſud-eſt d'une bonne portée de fuſil.

Comme le mouillage ordinaire des vaisseaux est au nord-est de la pointe du sud de Gorée, & que le vent vient souvent de cette partie, si on ne pouvoit pas s'y rendre à la bordée, il faudroit la continuer vers la terre ferme jusque par douze brasses de profondeur, revirer ensuite, & louvoyer ainsi jusqu'à ce qu'on soit assez au vent pour mouiller à une demi-lieue de l'isle par quatorze brasses fond de sable & de vase. Les marques du meilleur endroit, c'est de tenir la pointe du nord de Gorée séparée du cap Manuel de la grandeur d'une voile. Mouillage de Gorée.

Lorsque les vaisseaux n'ont aucune destination particulière, ni pour le Sénégal ni pour Gorée, & que le besoin d'eau & de rafraîchissement leur fait préférer de relâcher à l'isle de Saint-Yago au lieu d'aller reconnoître la côte d'Afrique, il convient mieux qu'en partant des Canaries ils dirigent leur route vers le sud, pour se mettre vingt-cinq ou trente lieues à l'est de l'isle Bonavista, & de la latitude de 16 degrés, qui est celle du milieu de cette isle: ils cingleront à l'ouest pour la reconnoître. Route pour relâcher à Saint-Yago.

L'isle de Bonavista ou Bonnevue a sept lieues de longueur du nord-ouest au sud-est & environ quatre lieues de largeur; son terrein est fort inégal, on y voit plusieurs mornes & montagnes dispersées, avec des vallées & des basses terres au bord de la mer: sa pointe du sud-est est une langue de sable fort basse, dont on n'aperçoit toute l'étendue que quand on en est près. Isle Bonavista.

Quoiqu'il soit assez naturel de ne pas soupçonner des erreurs d'estime importantes dans le trajet des Canaries aux isles du cap Verd, on en a cependant des exemples, tant du côté de l'est que de celui de l'ouest: c'est par rapport à ces dernières que je conseille de se mettre trente lieues au vent de Bonavista avant de gouverner pour la reconnoître, dans la crainte qu'en faisant route plus directement pour y attérer, on ne passât entre l'isle Saint-Nicolas & l'isle de Sel; & se trouvant ensuite à l'ouest de Bonavista, lorsqu'on croiroit en être encore à l'est, on ne manquât la relâche de Erreurs à l'attérage des isles du cap Verd.

Saint-Yago, ce qui eſt arrivé à pluſieurs vaiſſeaux *.

Brouillards fréquens aux environs.

L'attérage à ces iſles eſt ſouvent difficile, à cauſe des brouillards qui ſont très-fréquens aux environs, & ces mêmes brouillards ſont ſouvent les indices de leur proximité; c'eſt pourquoi quand on vient du nord on doit naviguer en ce parage avec toute la prudence poſſible.

Banc de roches entre Bonnevue & S.t-Yago.

Entre Bonnevue & Saint-Yago, dont la diſtance eſt d'environ vingt lieues, & le giſement au ſud-oueſt, il y a un banc de rochers très-dangereux à ſix lieues de Bonnevue, auquel le Routier portugais donne deux encablures de longueur & une de largeur.

Iſle de Mai.

L'iſle de Mai eſt à quatorze lieues au ſud-ſud-oueſt de Bonnevue; ſon terrain s'élève principalement vers le milieu: à ſa pointe du nord, il y a une chaîne de rochers qui s'avance près de trois quarts de lieue en mer. Quand on traverſe de Bonnevue à Saint-Yago & qu'on eſt obligé de louvoyer pendant la nuit, il faudra prendre garde de l'approcher, de même que le banc de roches dont on vient de parler.

Après avoir doublé la pointe du nord de l'iſle de Mai, on cinglera au ſud-oueſt pour accoſter Saint-Yago, & on prolongera la côte juſqu'à la rade de la Praye, qui eſt le mouillage ordinaire.

Fauſſe baie de la Praye.

Trois lieues avant d'y arriver, on voit une anſe bordée de cocotiers avec quelques maiſons; elle reſſemble à l'anſe de la Praye: pluſieurs vaiſſeaux, trompés par cette apparence, ſe ſont trouvés en riſque de ſe perdre ſur les dangers qu'elle renferme. Quoique le fort de la Praye, ſitué ſur une monticule, ſoit un indice pour diſtinguer l'une de l'autre, la marque la plus certaine, c'eſt que la pointe du nord ou de l'eſt de cette

* Je me ſuis trouvé dans un cas pareil en Décembre 1750, ſur le vaiſſeau le *Glorieux*, que je commandois: je paſſai pendant la nuit, ſans le ſavoir, entre l'iſle de Sel & celle de Saint-Nicolas, par l'effet d'une différence d'eſtime de quatre-vingts lieues à l'oueſt. Ayant fait route enſuite à l'oueſt de la hauteur de Bonnevue, j'aurois traverſé ces iſles ſans en voir aucune, ſi l'obſervation que je fis de l'éclipſe de Lune du mois de Décembre, ne m'avoit fait connoître mon erreur: lorſque j'en fus certain je cinglai vers le ſud, & la vue de l'iſle de Feu me la confirma; à la vérité je n'avois vu ni Madère ni les Canaries.

fauſſe

fausse baie est basse & cernée de brisans, au lieu que celle de la Praye, qui suit celle-ci, est haute, escarpée & sans écueils. On doit toujours ranger celle-ci de près pour aller au mouillage; le pavillon du fort doit rester au nord-ouest, 3 à 4 degrés nord du compas, & la pointe de l'ouest de l'anse, à l'extrémité de laquelle on voit briser un récif, restera alors à l'ouest-sud-ouest.

Mouillage de la Praye.

Au dedans de cette baie ou anse, & du côté de l'ouest, il y a un islot nommé l'*isle aux Cailles*, & par-dessus les terres de la grande isle, on découvre pendant la nuit le volcan de l'isle de Feu. Je l'ai relevé de cette rade à l'ouest du Monde.

Isles aux Cailles.

Volcan de l'isle de Feu.

Il convient toujours mieux de mouiller plus près de la côte du nord & de l'est que de cet islot aux Cailles, pour la facilité d'appareiller sans courir risque d'être porté par les courans sur la pointe de roches de bas-bord, avant que le vaisseau ait acquis assez d'erre pour s'en écarter.

On peut aussi passer au sud de l'isle de Mai pour aller à la rade de la Praye; il suffira, après avoir doublé la pointe du sud de cette isle, de gouverner pour attérer au vent de la pointe de l'est de la Praye.

La route la plus convenable aux vaisseaux qui continuent leur traversée sans relâcher aux isles du cap Verd ni à Gorée, c'est de gouverner de la vue des Canaries pour passer à quarante-cinq lieues au large du cap Blanc: de cette position on fera valoir la route le sud jusque par 12 degrés de latitude nord, & ensuite le sud-est quart sud, jusqu'à la rencontre des vents variables qui succèdent aux vents alizés; par ce moyen on tiendra le mi-canal entre les isles & le cap Verd, & on prolongera la côte d'Afrique, qui git au-delà de ce Cap à une distance toujours suffisante, quand bien même on auroit une erreur de quinze ou de vingt lieues à l'est. Je crois qu'il est inutile de prévenir des modifications ou changemens dont cette route seroit susceptible dans le cas d'une plus grande différence à l'est: au surplus, comme la sonde de la côte d'Afrique au-delà du cap Verd s'étend assez au large pour

Route que doivent tenir les Vaisseaux qui continuent directement leur traversée sans relâcher.

qu'on puiſſe en reconnoître la proximité, on préviendra, par cette précaution, les divers incidens qu'on ne peut pas prévoir ici.

Réfutation de l'opinion de ceux qui paſſent la ligne équinoxiale plus à l'occident qu'on ne le doit.

Les Navigateurs, qui du parallèle de 12 degrés de latitude nord & dans l'éloignement de ſoixante ou ſoixante-dix lieues de la côte d'Afrique, ſe contentent de gouverner au ſud quart ſud-eſt & de couper la ligne équinoxiale par 20 degrés de longitude à l'occident de Paris, ces Navigateurs, dis-je, ne ſont pas attention à la ſituation reſpective de l'endroit d'où ils partent à celle du lieu où ils vont, ainſi qu'aux vents qu'ils ſont certains de rencontrer entre l'un & l'autre, un coup d'œil ſur la Carte ſuffit pour s'en convaincre.

Je ſuppoſe pour un moment, qu'on pût traverſer du parage dont il eſt queſtion au cap de Bonne-eſpérance ſans aucune oppoſition de la part des vents, la route la plus directe ſeroit ſans doute celle qui conduit à paſſer la Ligne par 11 degrés de longitude: or, puiſqu'il eſt certain que les vents qui y mettent obſtacle viennent de la partie de l'eſt *, on doit donc plutôt s'élever de ce côté-là que de s'en éloigner de cent quatre-vingts lieues plus à l'oueſt. Ceux qui dirigent ainſi leur route, agiſſent au contraire de la maxime la plus généralement reçue dans la Navigation, qui conſiſte à ſe mettre plutôt au vent que ſous le vent des endroits où l'on veut aller. Voici ce qui a donné lieu à s'en écarter.

Lorſque les voyages aux Indes étoient rares, ceux qui dreſſoient les Cartes hydrographiques à cet uſage, pour ſe conformer à l'opinion de ceux à qui deux voyages ſuffiſoient pour faire reſpecter leurs préjugés, même les plus ridicules, avoient coutume d'y tracer des bornes par des traits, & on ne pouvoit aller au-delà, ſelon eux, ſans s'expoſer à des évènemens préjudiciables au ſuccès des voyages.

L'une de ces bornes répondoit à 30 degrés de notre lon-

* Indépendamment des vents généraux de ſud-eſt & d'eſt-ſud-eſt, dont la région occupe une grande partie de cet intervalle, les vents variables entre les vents alizés & ceux-ci, ſi on en excepte les mois de Juillet, Août & Septembre, ſoufflent plus ſouvent de l'eſt que de l'oueſt.

gitude occidentale, & l'autre au 13.e degré. La première indiquoit que si on passoit la Ligne plus à l'ouest, on couroit risque de ne pouvoir doubler la côte du Bresil; & la seconde, qu'en passant la Ligne par moins de 13 degrés, on y trouvoit des calmes de longue durée & des courans qui portoient rapidement vers le Gabon.

Le premier de ces deux inconvéniens est le seul que l'expérience justifie; quant au second, on ne trouve pas un seul exemple qui y soit favorable. La navigation aux côtes d'Angole & de Guinée, fournit actuellement un assez grand nombre de moyens de comparaison pour se convaincre du contraire; au lieu que dans ces temps reculés, ces sortes de voyages étoient presqu'aussi rares que ceux des Indes, & peut-être se trouvoit-il encore plus rarement de ces hommes assez bien intentionnés pour sacrifier gratuitement leurs veilles & leurs travaux à l'intérêt du bien public. Quoi qu'il en soit, si de tels courans & de pareils calmes avoient lieu, on ne verroit aucun vaisseau qui eût pu remonter la côte de Guinée, ni se rendre de l'isle du Prince ou de Saint-Thomé aux isles de l'Amérique, tandis qu'on voit tous les jours le contraire, & en toutes saisons; & quand on examine les Journaux de leur traversée, on n'en trouve pas un seul qui ait manqué de vent dans les parages mêmes qu'on avoit supposé être les plus sujets aux calmes. Si la solidité des preuves de raisonnement dépend des faits qu'on peut rapporter pour les soutenir, on en trouvera plus qu'il n'en faut à cet égard, en consultant les Journaux, & l'on verra en même temps que les courans qui vont vers le Gabon, n'ont lieu qu'au-delà du cap des Trois-pointes.

Le sentiment des Navigateurs qui passent la Ligne à l'ouest du 20.e degré, sous prétexte d'y trouver plus de vent, est également mal fondé; & quoique j'en aie été autrefois partisan, le grand nombre des exemples contraires m'oblige à penser maintenant très-différemment: au reste, quelques anciens que soient les préjugés que je viens de combattre, on doit leur préférer les connoissances plus récentes & plus parfaites

que donne l'expérience : une fausse opinion ne change jamais de nature, & l'erreur est toujours erreur, de quelque laps de temps qu'on puisse l'appuyer. Je reprends la suite de la route que j'ai indiquée, dont cette discussion m'a écarté.

Route de Saint-Yago ou de Gorée vers la Ligne.

Les vaisseaux qui feront voile de Saint-Yago, gouverneront au sud-est jusque par 12 degrés de latitude, ensuite au sud-est quart sud jusqu'aux vents alizés *. Quant à ceux qui partent de Gorée, ils cingleront au sud-sud-ouest s'ils veulent s'écarter de la côte jusqu'au parallèle de 10 degrés, & de-là au sud-est quart sud.

Route qu'on doit faire pour passer promptement la ligne équinoxiale.

Lorsque les vents variables succèdent aux vents alizés, la meilleure manœuvre qu'on peut faire pour couper promptement la ligne équinoxiale, c'est de profiter de la variété des premiers pour atteindre le plus vîte qu'on le pourra le parage ordinaire des vents généraux, & pour cet effet de tenir indifféremment la bordée qui mène le plus vers le sud, sans s'attacher à passer la Ligne par aucun point déterminé, pour ne pas augmenter inutilement la durée de la traversée. Ce que j'ai dit précédemment ne regarde que les vaisseaux qui seroient favorisés des vents jusqu'à la Ligne ; j'invite seulement les autres de préférer aux environs la route de l'est-sud-est à celle de l'ouest-sud-ouest.

Précaution que l'on doit prendre lorsqu'en partant de France on ne reconnoît point l'isle de Madère ou les Canaries.

Si les circonstances ne permettoient pas en partant de France ou d'Angleterre, de prendre connoissance de Madère ou de Porto-Santo, il faut au moins, pour vérifier l'estime de la longitude, faire son possible pour voir ou l'isle de Palme, ou l'isle de Fer, qui sont les plus occidentales des Canaries ; sinon quand de la hauteur de ces isles on cingle vers le sud, on doit aux environs des isles du cap Verd naviguer avec une extrême précaution, dans la crainte de les rencontrer inopinément. Au surplus, dans quelque circonstance que ce

* J'avertis en général que dans cette instruction, lorsque je fixe un rumb de vent, ou bien que je dis faire valoir la route tel ou tel rumb de vent, j'entends la route corrigée de la variation & de la dérive : par exemple, si dans le cas dont il s'agit, l'une & l'autre faisoient prendre à la route un quart plus vers l'est, il est censé qu'au lieu de gouverner au sud-est quart sud, il faudroit porter au sud-sud-est.

ſoit, je ne conſeille point d'en paſſer du côté de l'oueſt, ce ſeroit très-mal à propos alonger la route, & le paſſage à l'oueſt ne doit tout au plus avoir lieu, même en temps de guerre, que quand on eſt moralement certain de rencontrer les ennemis aux environs de ces iſles.

Erreur des cartes ſur la ſituation des iſles du cap Verd.

J'ai ci-devant fait obſerver en général, à la note de la *page 187*, que les iſles du cap Verd étoient très-mal marquées ſur des Cartes modernes que j'ai indiquées, ſur-tout à l'égard de la latitude; j'aurois pu ajouter, de même que ſur pluſieurs autres Cartes, mais comme celles dont j'ai parlé ſont, ou doivent être maintenant préférées aux Cartes de Pietergoos & de Vankeulen, qui leur ſont beaucoup inférieures; c'eſt aux premières que je dois référer mes remarques. Je dirai donc ici que la latitude où elles ſuppoſent les iſles Saint-Antoine, Saint-Vincent, Sainte-Lucie & Saint-Nicolas, qui ſont les plus ſeptentrionales, eſt fort différente de celle où on doit les placer. Suivant les Journaux & les Mémoires que j'ai examinés à cet égard, la latitude de la pointe du nord de l'iſle Saint-Antoine, d'où dépend celle des autres, ne va pas au-delà de $17^d\ 12'$, au lieu que ſur une Carte de 1742, elle eſt par $17^d\ 55'$; & ſur une autre de 1757, qui eſt la dernière, on l'a placée par 17^d 27 à $28'$: cette erreur & la préférence qu'on donna mal-à-propos à la Carte de 1742 ſur celle de 1757, furent la principale cauſe du naufrage du vaiſſeau de la Compagnie des Indes, le *Dromadaire*, ſur la partie du nord-eſt de l'iſle Saint-Vincent, vu qu'il croyoit avoir paſſé ſa latitude avant la nuit.

La pointe du nord de l'iſle Saint-Yago eſt par $15^d\ 18'$ au plus, & non pas par $15^d\ 50'$ comme elle eſt tracée ſur la Carte de 1757. J'ai pour garans une latitude obſervée à la vue de cette pointe, & une courſe faite par le parallèle de $15^d\ 40'$ ſans la rencontrer ni l'apercevoir.

J'ai auſſi obſervé en rade de la Praye, qui eſt à la partie du ſud de Saint-Yago, $14^d\ 42'$ de latitude au lieu de 15 degrés que lui donne la Carte.

Les vaiſſeaux qui ont deſſein de relâcher à la côte du Breſil,

Route pour relâcher à la côte du Bresil.

soit à la baie de tous les Saints, soit à Rio-Janeiro, ou bien à l'isle Grande, peuvent couper la Ligne par 25 à 26 degrés de longitude occidentale, & diriger leur route vers l'endroit où ils veulent aborder, en faisant attention pour attérer aux vents périodiques qui soufflent sur cette côte & qui y déterminent ordinairement la direction des courans ou vers le nord ou vers le sud.

Vents & courans périodiques à la côte du Bresil.

Ces vents règnent du sud-sud-est & de l'est-sud-est depuis le mois de Mars jusqu'au mois de Septembre, & alors les courans vont du côté du nord. Au contraire, depuis le mois de Septembre jusqu'en Mars, les vents qui viennent du nord-est & de l'est-nord-est, font prendre aux eaux leur cours vers le sud; c'est pourquoi, dans le premier cas, on doit attérer au sud de l'endroit où l'on veut aller, & du côté du nord dans le second cas.

Inconvéniens de cette relâche.

Je ne puis m'empêcher d'observer ici que les relâches à la côte du Bresil sont extrêmement préjudiciables aux voyages des Indes & de la Chine; on s'expose à manquer la destination principale par le retardement qu'elles occasionnent, surtout lorsque le temps du trajet est limité, ou du moins on risque à y arriver plus tard qu'il ne convient. On peut ajouter à cette raison celle de la perte des sujets par les maladies épidémiques, qui sont souvent les suites de cette relâche; c'est pourquoi j'estime qu'on doit y préférer celle du cap de Bonne-espérance lorsque la saison le permet; l'air y est beaucoup plus salubre, les vivres en plus grande abondance, ainsi qu'à meilleur compte; & dans le cas d'un dégréement on y trouve plus de ressources. Je ne prévois que deux motifs qui peuvent faire opter en faveur du Bresil, la nécessité absolue de caréner & la disette extrême de l'eau.

On doit préférer la relâche au cap de Bonne-espérance ou à la baie de False.

On sait que l'abord n'est interdit au cap de Bonne-espérance, à cause du mauvais temps, que depuis le 15 de Mai jusqu'à la fin d'Août, encore peut-on alors aller à la baie de False, qui en est voisine & dans laquelle on est en sûreté pendant cette saison.

Hauts fonds & écueils vers la Ligne.

On soupçonne quelques hauts fonds au sud de la ligne

équinoxiale, vers les parages où on la passe pour aller au Bresil, ainsi que sur ceux qu'on fréquente mal à propos au retour des Indes. Voici ce qui est rapporté à ce sujet dans les Journaux.

Le 5 Février 1754, on ressentit sur le vaisseau le *Silhouette*, commandé par M. Pintault, une secousse ou tremblement extraordinaire, comme si le vaisseau avoit touché sur un haut fond: il étoit alors 5 heures après midi; & suivant la latitude qu'on avoit observée le même jour, ce danger seroit 20 minutes au sud de la Ligne, & par $23^d\ 10'$ de longitude occidentale, suivant l'estime continuée sur la Carte françoise depuis la rade de la Praye en l'isle de Saint-Yago.

Le 13 Avril 1758, la frégate la *Fidelle*, Capitaine M. le Houx, étant aussi par 20 minutes de latitude sud & par 23^d $20'$ de longitude, ressentit de semblables secousses.

Le 3 Mai 1761, le vaisseau le *Vaillant*, Capitaine M. Bouvet, vit une petite isle de sable à une heure après midi, elle restoit au nord quart nord-est; la latitude estimée à midi, étoit de 23 minutes sud, & la longitude estimée depuis la vue de l'isle de Fer, que ce vaisseau avoit reconnue le 8 Avril, étoit de $21^d\ 30'$.

Le 17 Octobre 1747, le vaisseau le *Prince*, Capitaine M. de Beaubriant, en allant aux Indes, ressentit une ou deux secousses, comme s'il eût touché sur un haut fond; il étoit alors par $1^d\ 35'$ de latitude sud & par $20^d\ 10'$ de longitude, estimée depuis la vue de l'isle Brave, en attérant au cap Frio que ce vaisseau reconnut quelques jours après: sa longitude s'accordoit à la situation réelle de ce Cap *.

Quand on fait route vers la côte du Bresil, si on aperçoit l'isle Fernande de Noronha, il faut prendre garde que cette isle n'est éloignée que de soixante-deux lieues du cap

Isle Fernande de Noronha.

* La situation de Rio-Janeiro, tant en latitude qu'en longitude, a été exactement déterminée en 1751, par les Observations de M.rs Godin, de la Caille & les miennes; ainsi l'entrée de cette baie est par 45 degrés de longitude occidentale, méridien de Paris. Comme le cap Frio, ou l'islot qui le forme, est d'un degré plus oriental, il s'ensuit que ce cap est par 44 degrés. A l'égard de la latitude, suivant l'observation que j'en ai faite étant est & ouest de ce Cap, il est situé par $22^d\ 54'$ méridionale.

Saint-Roch, & non pas de cent cinq lieues comme elle est marquée sur quelques Cartes : cette erreur a pensé causer la perte du vaisseau le *Vengeur* en 1757.

J'ai dit ci-devant que les vents généraux s'étendoient du côté du nord de la Ligne, & les vaisseaux qui vont aux Indes les rencontrent presque toujours entre 1 & 2 degrés de cette latitude ; c'est pourquoi ceux qui veulent continuer la traversée, sans aborder à la côte du Bresil, doivent pour cet effet profiter de ces mêmes vents pour cingler d'abord le plus près du sud qu'il est possible & ensuite vers l'est, sans toutefois tenir exactement le plus près du vent. On sait que dans les longs trajets, lorsque l'éloignement des terres le permet, il est plus avantageux de faire courir un ou deux quarts largue, & qu'on gagne plus en vîtesse qu'on ne perd sous le vent.

Isle de la Trinité.

Si les vents conduisoient tellement à l'ouest, qu'on eût connoissance de l'isle de la Trinité, on pourroit passer entr'elle & les quatre islots ou rochers, qui en sont distans de huit lieues à l'est quart nord-est, ou bien à l'ouest de tout, suivant la situation où l'on se trouveroit & les vents qui règneroient. Cette isle est à deux cents vingt-quatre lieues du cap Frio, par $20^d\ 25'$ de latitude & par $32^d\ 45'$ de longitude occidentale; son terrain est fort inégal, & n'est, à le bien prendre, qu'un amas de rochers avec quelques arbrisseaux dans les vallées; le mouillage est du côté de l'ouest à une portée de mousquet du rivage, par dix-huit à vingt brasses de profondeur : on voit de ce côté-là un haut rocher en forme de pyramide; quoiqu'il paroisse confondu avec l'isle quand on vient du large, il en est cependant séparé par un canal dans lequel une chaloupe peut passer. On trouve de l'eau douce sur l'isle de la Trinité, mais la descente au rivage est fort difficile à cause du ressac de la lame *.

Après

* Les Cartes, de même que le Routier portugais, placent une isle entre la Trinité & la côte du Bresil, sous le nom de l'*Ascension* : voici ce qu'en dit le Routier portugais ; « l'isle de l'Ascension est par la même latitude (que la Trinité), « & distante de cent vingt lieues de « la côte du Bresil ; elle fut découverte par *Jean de Nove*, en allant « aux Indes en 1501 : elle est très-haute, & du côté du Nord il y a une

Route qu'on doit tenir de la hauteur de l'isle de la Trinité au cap de Bonne-espérance.

Après avoir passé la hauteur de l'isle de la Trinité, comme les vents variables qu'on trouve au-delà soufflent plus fréquemment & plus long-temps de la partie du nord que de celle du sud, on ne doit point en allant vers le cap de Bonne-espérance, s'élever par une haute latitude sous prétexte d'y trouver des vents plus constans de la partie de l'ouest. J'ai déjà remarqué, & je le répète ici, que l'expérience est absolument contraire à cette supposition; ce n'est qu'en approchant du cap de Bonne-espérance, & tout au plus deux cents lieues en deçà quand on veut le doubler, qu'on peut se maintenir entre 35 & 36 degrés de latitude, à cause des vents de sud-est qui soufflent fréquemment en ces parages.

Isles de Tristan d'Acunha.

Après avoir quitté ceux qui semblent être les plus ordinaires aux vents généraux, si la route prend beaucoup plus du sud

» a une anse dans laquelle tombe » une rivière d'eau douce. Joint à » cette anse, il y a une caverne où » la mer entre; elle est située au » pied d'une haute montagne, en » forme de pic ou pain de sucre, » qui répond à peu-près au milieu » de l'isle. On voit à la partie de » l'est une autre montagne à peu- » près de la même forme, mais » moins élevée, & ces deux mon- » tagnes sont les plus hautes de cette » isle. Du côté de l'ouest, il y a » cinq petits islots ou rochers, dont » le plus au large est le plus élevé » & le plus apparent; il ressemble » à un vaisseau à la voile. Cette isle » est déserte, couverte d'arbrisseaux » d'épines; il y a beaucoup d'oi- seaux & de poissons ».

Malgré le cas qu'on doit faire d'une description aussi circonstanciée, plusieurs Navigateurs ont cru que cette isle étoit la même que la Trinité, que l'inégalité de son terrain fait apercevoir sous autant de formes différentes qu'on change de situation à son égard. Plusieurs de ceux qui disent avoir vu l'Ascension, n'ont pu voir que la Trinité, vu le chemin qu'ils ont fait ensuite jusqu'au cap de Bonne-espérance: de sorte que j'ai cru avoir en mon particulier les mêmes raisons de douter de son existence; mais ayant appris que l'Ascension dont il est question, avoit été vue en 1760 par M. Duponcel, qui commandoit la frégate la *Renommée*, expédiée de l'isle de France pour aller à Rio-Janeiro, je crois devoir plutôt déférer à cette autorité récente qu'aux soupçons qui m'ont fait jusqu'ici penser autrement. Ce Navigateur rapporte qu'ayant vu les quatre islots qui sont à l'est quart nord-est de la Trinité, & passé ensuite au sud de cette isle, après avoir fait environ cent dix lieues sur le même parallèle, il avoit aperçu l'Ascension; & qu'ayant fait encore autant de chemin vers l'ouest, il avoit atterré au cap Frio. La capacité de ce Navigateur rend ce rapport encore plus authentique.

Il n'en est pas ainsi des isles Martin-vaz, que les Cartes & le Routier portugais placent cent vingt lieues à l'est de l'isle de la Trinité; ils en distinguent quatre, dont trois sous le nom de *première, seconde, troisième*

que je ne le ſoupçonne ici & qu'on ait connoiſſance des iſles de Triſtan d'Acunha, il convient d'en paſſer au large, quoique pluſieurs vaiſſeaux aient paſſé entr'elles ſans y rencontrer de danger: les canaux qu'elles forment ne ſont pas aſſez bien connus pour y naviguer avec ſûreté.

Ces iſles ſont ſituées entre 37^{d} 10′ & 37^{d} 45′ de latitude méridionale, & environ 33 degrés à l'occident du cap de Bonne-eſpérance, c'eſt-à-dire à 16^{d} 30′ ou 17 degrés de longitude occidentale, méridien de Paris, ſuivant le réſultat moyen des routes des vaiſſeaux. Elles ſont au nombre de cinq, & la plus haute ſe peut aiſément découvrir de vingt à vingt-cinq lieues en mer: on verra dans la note ſuivante * ce qu'en dit le Pilote anglois, *page 15, col. 1,* & l'Extrait

Martinvaz, & l'autre ſous celui de *Sancta-Maria-d'Acoſta*, qui ſeroit de quatre-vingts lieues plus à l'occident; ils placent leur latitude entre 20 & 21^{d} 15′. Pietergoos, ſur la foi des anciens Routiers portugais, les trace entre 18^{d} 50′ & 20^{d} 15′.

Les bateaux, l'*Hirondelle* & l'*Oiſeau*, en 1731, ont parcouru de l'eſt à l'oueſt, par ordre de la Compagnie, le parallèle entre 19 & 20 degrés de latitude, pour chercher les *Martinvaz*, ſans aucun ſuccès.

M. Deſloſiers-Bouvet, en partant du cap de Bonne-eſpérance en 1739, a ſuivi le parallèle de 20^{d} 30′ juſqu'à l'iſle de la Trinité, ſans en voir aucune autre.

En 1752, partant du même endroit, ſur le vaiſſeau les *Treize-Cantons*, que je commandois, j'ai parcouru, avec toute la précaution qu'exigent les découvertes, & principalement avec celle de ne faire route que pendant le jour, le parallèle de 20^{d} 50′ à 21^{d} 15′, l'eſpace de ſept cents vingt lieues, d'un temps très-ſerein, juſqu'à quatre-vingts lieues de la côte du Breſil, & je n'ai vu ni les *Martinvaz* ni aucun indice qui m'en pût faire ſoupçonner la proximité; j'étois cependant pourvu d'inſtructions des Portugais qui en aſſuroient l'exiſtence, de même que la ſituation, & qui aſſuroient qu'on pouvoit aiſément les apercevoir à quinze lieues de diſtance d'un beau temps. On pourra voir le détail & les circonſtances de cette Navigation dans le quatrième tome des Mémoires préſentés à l'Académie des Sciences, par divers Savans.

* *DESCRIPTION de l'iſle Triſtan d'Acunha.*

L'iſle Triſtan d'Acunha eſt par 37^{d} 7′ de latitude ſud, & environ par 10$^{d}\frac{1}{2}$ de longitude du cap Lezard (c'eſt ſans doute de la plus grande dont le Pilote anglois entend parler); ſes terres ſont baſſes; à un demi-mille de la côte on trouve treize à quatorze braſſes de fond, & toujours en diminuant plus on approche, juſqu'à trois braſſes près de terre: le fond n'eſt ni ſale ni mauvais, ſinon un peu au large des pointes:

du Journal d'un vaiſſeau qui les a reconnues en allant aux Indes. Les approches de ces iſles ſe manifeſtent ſouvent par de grandes branches de goimon qu'on voit flotter ſur l'eau, & qu'on rencontre quelquefois fort loin en mer.

En cinglant vers le cap de Bonne-eſpérance, la variation, quand on peut l'obſerver, eſt d'un grand ſecours dans ces mers pour connoître à peu-près la diſtance où l'on eſt de ce Cap : je l'ai obſervée en 1752 de 19 degrés nord-oueſt dans la rade de Table-Baye, & je la crois actuellement de plus de 20 degrés ; elle augmente en allant vers l'eſt, & diminue au contraire du côté de l'oueſt.

Utilité qu'on peut retirer de l'obſervation de la variation.

dans quelques endroits il eſt très-difficile de débarquer, y ayant tout contre terre de gros arbres qui croiſſent ſous l'eau, dont la tige vient preſqu'à la ſurface de la mer ; de ſorte qu'en allant à terre on eſt contraint de ramer à force de bras pour ſe débarraſſer de cette eſpèce de marais. On trouve de l'eau douce à une petite portée de fuſil du rivage, mais le terrain qui y conduit eſt très-pierreux, de façon qu'il n'eſt guère poſſible d'embarquer l'eau qu'on y fait, à moins de mâter les futailles pour les renverſer bout ſur bout, & pour cet effet il faut les manier avec dextérité.

On trouve dans cette iſle quantité de tortues, dont beaucoup ſont de la groſſeur des veaux marins : comme elles ne font aucune réſiſtance, on peut ou les prendre vivantes, ou bien les aſſommer à coups de haches. Il y a auſſi beaucoup de bois, & parmi les rochers nombre de ſources ; on peut dans quelques endroits mettre à terre : on n'y trouve ni cochons, ni chèvres, ni aucune créature qui ait vie, ſi ce n'eſt la tortue & une eſpèce extraordinaire d'oiſeaux qui marchent perpendiculairement.

Nota. Qu'à trois ou quatre milles de cette Iſle, on ne trouve plus de fond, même à cent braſſes.

*EXTRAIT du Journal de la Frégate du Roi l'*Adelaïde*, commandée par M. Houſſaye, armée à Toulon en 1711, allant aux Indes avec les vaiſſeaux du Roi l'*Éclatant *&* le Fendant*, commandés par M. le Chevalier de Roquemador.*

Le 26 Mars 1712, à 11 heures du matin, on vit les iſles de Triſtan d'Acunha ; d'abord on en vit deux qui reſtoient à l'eſt & eſt quart ſud-eſt du compas, dans un éloignement qu'on jugea être de vingt à vingt-deux lieues : ces Iſles ſont hautes, la plus occidentale l'eſt moins que la plus grande, qui en eſt éloignée de trois lieues à l'eſt ; la première paroît avoir environ une lieue & demie d'étendue, & la ſeconde, qui eſt la plus grande, trois lieues & demie : on les approcha à cinq ou ſix lieues, & on remarqua qu'elles ſont arides & eſcarpées. La première forme un gros morne, aſſez ſemblable pour l'apparence à un tas de foin, & ſuivant ſon élévation, on peut la découvrir de vingt-cinq lieues en mer. On obſerva le même jour à midi $37^{d}\ 15'$ de latitude méridionale.

Les vents n'ayant pas permis de paſſer au nord de ces Iſles, les

Précautions que l'on doit prendre pour attérer au cap de Bonne-Espér. quand on y veut relâcher.

Les vaisseaux qui veulent relâcher au cap de Bonne-espérance, auront attention d'attérer toujours au sud de l'entrée de la baie, qui est par 33^{d} 52′ de latitude, & jamais du côté du nord, à cause des vents de la partie du sud qui y règnent souvent & des

vaisseaux les rangèrent du côté du sud: en les approchant, la couleur de la mer sembloit manifester la proximité du fond, mais on négligea de s'en assurer.

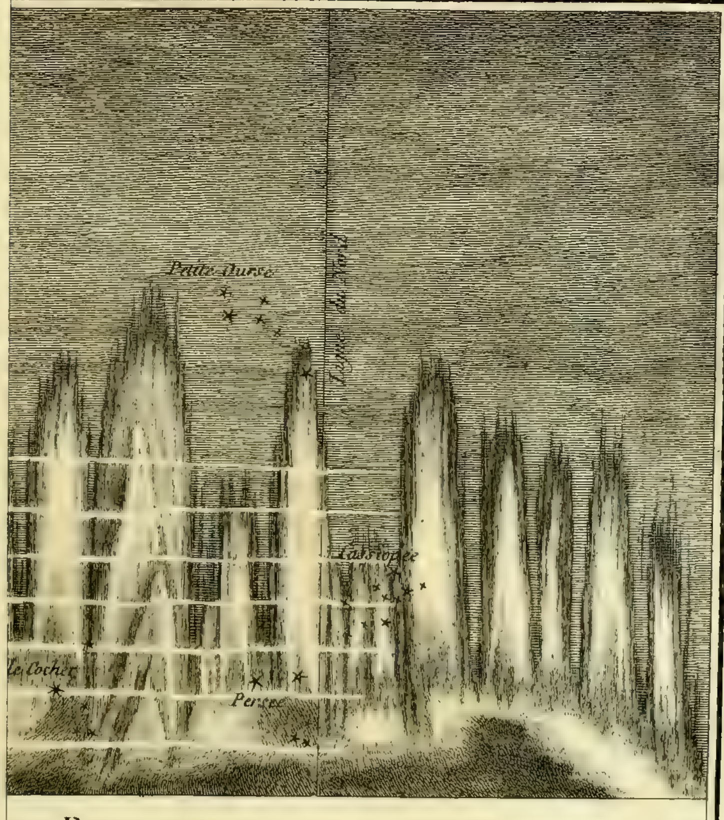
A 5 heures après midi, ayant approché ces isles, on en aperçut une autre, éloignée de cinq à six lieues au sud-est, qui paroissoit plus petite, d'une forme ronde & moins élevée, & l'on en vit encore deux autres plus petites & plus basses que celle-ci, qui en sont à l'est quart nord-est & à l'est peu éloignées. Les vaisseaux passèrent au sud des unes & des autres, qui leur parurent au nombre de cinq: à 10 heures du soir, on étoit nord & sud de la troisième, dans l'éloignement de cinq à six lieues; on la distinguoit parfaitement, sans toutefois apercevoir celles de l'est qui sont bien plus basses.

EXTRAIT du Journal du vaisseau le Roüillé.

Le 9 Mars 1755 à midi, on observa 36^{d} 49′ de latitude sud; & ayant fait jusqu'à 5 heures $\frac{1}{4}$ du soir neuf lieues deux tiers au sud-sud-est 4 degrés est, on aperçut deux Isles, l'une au sud quart sud-est deux lieues, & l'autre à l'ouest quart nord-ouest 5 degrés nord environ cinq lieues; quelques personnes crurent voir des brisans du sud-ouest au sud-ouest quart sud. Les vents soufflant alors du nord-ouest bon frais, on tint le plus près du vent à bas-bord, cinglant au nord-est & nord-est quart nord, un ris dans chaque hunier. A 8 heures $\frac{1}{4}$ du soir, ayant fait environ quatre lieues un tiers audit rumb, on vit la terre vers l'avant, qui paroissoit haute, & s'étendre depuis le nord jusqu'au nord-est quart est. Le *Roüillé* vira de bord sur le champ & louvoya à bord sur bord pendant le reste de la nuit, en règlant chaque bordée à trois lieues.

Au lever du Soleil on aperçut trois islots, qui restoient du sud-ouest 5 degrés sud au sud-ouest 5 degrés ouest dans l'éloignement de cinq lieues: l'auteur du Journal ne croit point que l'isle qu'il avoit relevée le soir précédent, à l'ouest quart nord-ouest 5 degrés nord, fût aucune de celles qu'il voyoit. La pointe de l'isle de Tristan d'Acunha, qui paroissoit la plus vers l'est, restoit au nord-est quart nord 2 degrés nord: la partie la plus ouest au nord quart nord-ouest, la plus avancée au sud, restoit au nord quart nord-est environ trois lieues, & une cascade d'eau qui tomboit du haut de la montagne dans la mer avec beaucoup de rapidité, restoit au nord 5 degrés est. La route fut dirigée à l'est à 6 heures du matin; les vents souffloient alors du nord-ouest par raffalles, & pluie continuelle.

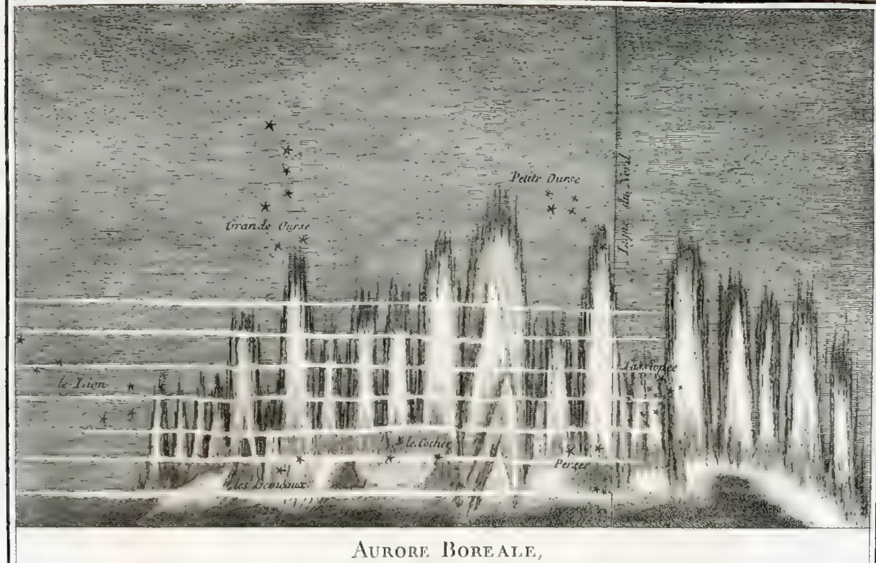
L'isle de Tristan d'Acunha leur parut aussi élevée que l'isle de Bourbon; le bord paroissoit escarpé, on n'y distinguoit point de bois ni d'endroit où l'on pût descendre: à 8 heures du matin, la partie de l'est de cette isle restoit au nord, distante de quatre lieues: on avoit sondé à une lieue d'éloignement sans rencontrer le fond à cent brasses de profondeur.



RE BOREALE,

ris la nuit du 21. au 22. Mai 1762. par Mr. Messier.

Cathe. Haussard Sculp.



AURORE BOREALE,

Observée à l'Observatoire de la Marine à Paris la nuit du 21 au 22. Mai 1762. par M.r Messier.

Gab.e Haussard Sculp

courans qui portent toujours vers le nord: plusieurs vaisseaux, faute de cette précaution, qui est essentielle, ont été portés vers l'isle d'Assem, située cinq lieues au sud quart sud-ouest de la baie de Saldagne, & onze lieues au nord-ouest quart nord 5 degrés nord du Monde, de l'entrée de la baie du Cap; ils n'ont pu y arriver qu'après avoir louvoyé plusieurs jours.

L'isle d'Assem est plus basse que l'isle Robben; elle a des brisans qui s'avancent de presque une demi-lieue en mer; le mouillage est du côté de la terre ferme.

Pour entrer à Table-Baye, & pour en sortir.

La passe pour entrer à Table-Baye, est au sud de l'isle Robben, en rangeant de plus près la pointe de la terre ferme qui est à tribord que l'isle, à cause d'une roche à fleur d'eau, nommée la *Baleine*, qui est aux deux tiers du canal vers le nord. Comme il y a presque toujours des vaisseaux dans cette baie, on ne peut guère se tromper pour le mouillage.

En sortant de Table-Baye, il faut, au contraire de ce qui a été dit pour y entrer, passer toujours au nord de l'isle Robben; ceux qui, sous prétexte du plus court chemin, ont tenté de sortir par la passe du sud, ont été en danger & obligés de retourner par celle du nord.

Relâche à Simons-baie située dans False-baie, lorsque la relâche est interdite à Table-baye.

Si dans la saison où l'abord est interdit à Table-baye, la disette des vivres ou quelqu'autre besoin urgent obligeoit les vaisseaux de relâcher, on pourroit aller à Simons-baie située sur la rive de l'ouest d'un grand enfoncement, nommé la *baie de False*, qui est au sud de Table-baye: on y est à l'abri des vents qui sont les plus à craindre en cette même saison & assez près de la ville du Cap pour en tirer les secours nécessaires. Il faudra pour cet effet attérer au cap de Bonne-espérance, dont la latitude est de 34^d 22′; il termine la chaîne de montagnes qui s'étendent au sud depuis Table-baye, ce qui le fait aisément distinguer des terres de l'autre côté, qui en sont à cinq ou six lieues vers l'est. Au pied de ce Cap, un tiers de lieue au large, il y a un rocher dont il faut s'écarter; quand on l'aura doublé, de même qu'un récif qui s'avance de la même distance à l'est du Cap, on cinglera vers le nord, rangeant les rochers, dont la terre est bordée, à une distance

ſuffiſante juſqu'à Simons-baie, qu'on reconnoît par l'enfoncement que forme la côte vers l'oueſt. Cette baie ou anſe eſt à trois lieues au nord du cap de Bonne-eſpérance; à ſa pointe du ſud il y a un petit iſlot ou gros rocher qu'il faut ranger, le laiſſant à bas-bord, & le récif de Romans-Klip du côté de tribord : ce paſſage a un grand tiers de lieue de largeur. Après avoir doublé l'iſlot, on ira mouiller dans la baie par huit à neuf braſſes de profondeur, qui eſt le mouillage ordinaire.

Le principal inconvénient de cette relâche, conſiſte dans la difficulté d'en ſortir, les vents de ſud-eſt qui ſoufflent fréquemment en ces parages étant directement contraires; mais comme depuis le 15 Mai juſqu'à la fin d'Août, ces mêmes vents ſont rares, & qu'au contraire ceux du nord-nord-oueſt à l'oueſt y règnent alors très-ſouvent, on pourra en profiter pour ſortir de Simons-baie, de Falſe-baie, & enfin pour ſe mettre au large de la côte qui s'étend vers l'eſt.

Il eſt bon de faire obſerver qu'après avoir rangé le cap de Bonne-eſpérance en remontant vers le nord, on trouve le ſond à vingt-huit, vingt-ſix, vingt-quatre & vingt braſſes, de ſorte qu'on peut mouiller en cas de calme.

Situation du cap Falſe.

Le cap Falſe, qui fait le côté oriental de la baie de ce nom, gît quatre lieues & demie à l'eſt-nord-eſt 3 degrés nord du Monde de la pointe de l'eſt du cap de Bonne-eſpérance, & à l'eſt quart ſud-eſt 2 degrés ſud de Simons-baie; il ſe reconnoît particulièrement à une montagne remarquable par ſon apparence, que les Hollandois appellent *Hanglip* ou la lèvre pendante. La côte au-delà de ce Cap s'étend à l'eſt quart ſud-eſt & eſt-ſud-eſt, formant pluſieurs anſes ou enfoncemens juſqu'au cap des Aiguilles, & le rivage eſt par-tout bordé d'un récif qui en rend l'accès très-difficile.

Roche ſous l'eau à 5 lieues du cap Falſe.

Cinq lieues à l'eſt-ſud-eſt du cap Falſe, il y a une roche ſous l'eau, ſur laquelle a touché le vaiſſeau anglois le *Céſar*, au mois d'Avril 1745, à ſon retour des Indes; il y reçut deux coups de mer, & le fond du vaiſſeau fut tellement endommagé, qu'on ne put y remédier à l'iſle Sainte-Hélène où ce vaiſſeau

relâcha, de ſorte qu'il revint en Angleterre faiſant beaucoup d'eau.

Lorſqu'on va au-delà du cap de Bonne-eſpérance ſans y relâcher, & que les circonſtances ne permettent pas d'en prendre connoiſſance, il faut au moins, pour vérifier l'eſtime de la longitude, reconnoître par la ſonde le banc des Aiguilles *(a)*, dont l'acore de l'oueſt ſe prolonge au ſud quart ſud-eſt du cap juſque par 36 degrés de latitude: ce banc s'étend enſuite en forme de courbe à l'eſt-nord-eſt, & au nord-eſt en cernant la côte d'Afrique l'eſpace de cent quarante lieues; les profondeurs y ſont de ſoixante à cent vingt braſſes, ſuivant la diſtance où l'on eſt de la terre, ſans toutefois être exactement proportionnelles à ſon éloignement. La qualité du fond eſt différente; on trouve de la vaſe en certains endroits, du ſable en d'autres, quelquefois du gravier, mais chaque eſpèce eſt diſperſée de façon qu'on n'en peut inférer aucune poſition particulière: on remarque ſeulement en général qu'à l'oueſt du cap des Aiguilles le fond eſt de vaſe, & de ſable du côté de l'eſt. Ainſi la ſonde & le jugement qu'on en peut porter, ſervira au moins à prévenir l'effet des grandes erreurs de l'eſtime; & faute de cette précaution, pluſieurs vaiſſeaux ont manqué leur deſtination.

Route qu'on doit tenir quand on va au-delà du Cap.

Banc des Aiguilles, profondeurs & qualité du fond.

Indépendamment du changement de la couleur de la mer, qui manifeſte ordinairement la proximité du fond, on voit preſque toujours ſur le banc une eſpèce particulière d'oiſeaux blancs avec l'extrémité des ailes noires, qu'on appelle *manches de velours;* ils ſont de la groſſeur d'un gros canard, leur vol eſt court & aſſez ſemblable à celui des pigeons. On aperçoit auſſi ſouvent des loups marins qui nagent ſur l'eau, & ce ſont les indices certains qu'on eſt ſur le banc.

Indices du banc des Aiguilles.

De la vue du cap de Bonne-eſpérance *(b)* ou bien de la ſonde

(a) Ce banc prend ſon nom du cap des Aiguilles, & celui qu'on donne à ce Cap, vient de ce qu'au commencement de la navigation des Indes l'aiguille aimantée ne déclinoit point en cet endroit.

(b) Comme le grand nombre des Obſervations que M. l'abbé de la Caille a faites au cap de Bonne-eſpérance pour en déterminer la longitude, ne laiſſe déſormais aucun doute ſur la ſituation de cet endroit,

Latitudes qu'on doit observer pour s'élever vers l'est.

du banc des Aiguilles, en continuant d'aller vers l'est, il suffira de se maintenir entre le parallèle de 33 & celui de 36 degrés de latitude pour trouver des vents favorables. Quoique j'aie dit dans mon premier Routier des Indes, que les vents de la partie de l'ouest étoient plus assurés par une grande latitude que sous une moindre, j'étois alors mal informé : ma propre expérience, jointe à celle de plusieurs autres Navigateurs que j'ai consultés à cet égard, m'a convaincu que les vents y sont plus impétueux sans être plus constans & la mer bien plus agitée ; d'un autre côté, comme dans cette même étendue de mer, les vents viennent souvent du nord & du nord-est, ils deviendroient d'autant plus contraires à ceux qui voudroient remonter ensuite vers la région des vents généraux du sud-est, qu'ils en seroient plus éloignés. Il sera donc plus expédient pour rendre la traversée plus courte & moins pénible, de garder une latitude moyenne.

Les vents du nord-ouest à l'ouest-sud-ouest sont à l'est, comme à l'ouest du Cap, ceux qui y causent les plus fortes tempêtes ; & quoiqu'ils n'y soient dans leur plus grande force que pendant les mois de Juin, Juillet & Août, il arrive pourtant qu'en Avril & Mai, qui doivent être regardés comme la fin de l'automne, on ressent souvent de furieux coups de vent de cette partie.

Orages fréquens au-delà du cap de Bonne-Espér.

Environ cent cinquante lieues à l'est du cap de Bonne-espérance, il règne de fréquens orages ; l'air est presque toujours enflammé par les éclairs & le tonnerre suivis de pluies abondantes, tellement qu'on jouit à peine deux jours de suite d'un temps serein. Ces mauvais temps continuent ainsi l'espace de plus

& que sa longitude est de 16^{d} 10$'$ à l'orient du méridien de Paris ; c'est à ce point qu'on doit uniquement comparer l'estime, soit qu'on vienne de l'ouest ou bien de l'est, & la différence qu'on trouvera sera toujours une erreur réelle. La coutume de plusieurs Pilotes, de rapporter leur point d'attérage sur plusieurs Cartes différentes, pour voir avec laquelle ils sont le plus d'accord, n'est excusable que quand la situation des lieux est indéterminée : mais si-tôt qu'on en est certain, ceux qui agissent ainsi ne font en cela que vérifier une erreur par une autre, c'est-à-dire qu'ils font une comparaison aussi inutile que ridicule, qui prouve plutôt l'ignorance que la capacité de celui qui la fait.

plus de trois cents lieues au-delà : plusieurs personnes qui ont fréquenté ces mers, ont remarqué que leur région s'étendoit jusqu'au méridien qui passe par la partie orientale de Madagascar.

Le chemin qu'il faut faire à l'est après avoir doublé le Cap, sur les parallèles de latitude que j'ai conseillé de conserver, doit toujours être proportionné à l'éloignement vers l'est des lieux où l'on veut aborder, de façon qu'en quittant les vents d'ouest, ceux du sud-est & de l'est-sud-est qu'on rencontre ensuite soient favorables à la route qu'on doit tenir. Il est vrai que ces mêmes vents de sud-est ne se trouvent guère être réglés que par 26 degrés de latitude, & quelquefois même plus nord; mais comme dans l'intervalle des uns aux autres le vent est bien moins frais & moins constant que dans le parage ordinaire des vents du nord-ouest au sud-ouest, il vaut mieux fréquenter ce dernier que de s'exposer à des calmes & à des variétés toujours préjudiciables au succès des voyages.

Chemin qu'on doit faire à l'est après avoir doublé ce Cap.

Les vaisseaux qui voudront aller à l'isle de France, s'élèveront vers l'est jusque par 55 degrés de longitude orientale ; de-là cinglant à l'est-nord-est & ensuite au nord-est, ils feront en sorte de n'atteindre le parallèle de 26 degrés de latitude que par 61 degrés de longitude, c'est-à-dire nord & sud de l'isle Rodrigue. De cette dernière position, on fera valoir la route le nord, jusque par 20 degrés de latitude : en navigant de cette façon, on préviendra l'effet des plus grandes erreurs de l'estime de la longitude, & on pourra se flatter de ne pas manquer le lieu de la destination.

Ce que doivent faire les Vaisseaux qui vont à l'isle de France.

L'observation des variations de l'aiguille aimantée procure le même avantage dans les mers orientales qu'à l'occident du Cap ; ces déclinaisons semblent garder entr'elles une telle proportion quand on va de l'occident vers l'orient, ou de l'orient vers l'occident, qu'on peut les considérer comme des moyens de s'apercevoir de ces mêmes erreurs de l'estime ; c'est pourquoi on ne doit pas négliger les occasions ainsi que les différens moyens qu'on a sur mer pour s'en assurer. L'indifférence de plusieurs Navigateurs, qui en abandonnent souvent la pratique

Utilité d'observer la variation dans ces mers.

à des gens qui n'en connoiſſent pas à beaucoup près la conſéquence, eſt très-condamnable *.

Règles que ſuivent les variations.

J'ai dit ci-devant que la variation étoit d'environ 20 degrés nord-oueſt au cap de Bonne-eſpérance: elle augmente encore vers l'eſt juſqu'à la quantité de 26 degrés; & ſuivant mes obſervations & celles qui m'ont été communiquées depuis, cette plus grande variation ſe trouve preſque nord & ſud du milieu du canal de Mozambique: elle diminue enſuite en allant vers l'eſt. Je n'ai pu juſqu'ici avoir une ſuite d'obſervations récentes pour en former une Table inſtructive: je l'ai obſervé de 11^{d} $15'$ à l'iſle Rodrigue en 1757. J'ai remarqué que dans cette partie de l'Océan oriental les lignes d'une même variation s'étendent à peu-près du ſud-eſt au nord-oueſt.

Rocher découvert depuis peu à l'eſt du Cap.

A deux cents cinquante lieues à l'eſt du cap de Bonne-eſpérance ou environ, & par 33^{d} $44'$ il y a un rocher aride, ſur lequel le vaiſſeau anglois le *Doddington*, Capitaine Samſon, a fait naufrage le 17 Juillet 1755, en allant aux Indes. De deux cents ſoixante-dix perſonnes dont l'équipage de ce vaiſſeau étoit compoſé, il ne s'en ſauva que vingt-trois qui ne trouvèrent ni eau ni bois ſur ce rocher: ils firent une double chaloupe des débris de leur vaiſſeau, avec laquelle ils ſe rendirent à la côte d'Afrique & de-là à Madagaſcar; ils y rencontrèrent un vaiſſeau anglois qui les tranſporta à Madras. Il paroît d'autant plus ſurprenant que l'exiſtence de ce dangereux écueil eût été juſqu'ici ignorée, qu'il eſt préciſément ſur la route des vaiſſeaux

* On ſe ſert ordinairement de l'obſervation des amplitudes occaſes & ortives du Soleil pour connoître la variation, & cette méthode eſt à la portée du commun des Pilotes; celle qui réſulte de l'azimut, & qui exige un plus long calcul, pourroit y ſuppléer ſi on l'obſervoit avec plus d'attention: on ne doit point ſe borner, comme on le fait preſque toujours, à l'obſervation du matin, il faut la réitérer après midi, lorſque le Soleil eſt à la même hauteur, & que l'intervalle ſoit au moins de deux heures avant & après midi: mais ce qu'on doit ſur-tout éviter, ſoit pour les amplitudes, ſoit pour l'azimut, c'eſt de placer le compas dans des endroits où il y a beaucoup de fer; le gaillard d'avant eſt de ce nombre, à cauſe de la proximité des ancres; celui de derrière, & la dunette en particulier, y convient mieux, pourvu qu'on ſoit éloigné des chandeliers de liſſe lorſqu'ils ſont de fer; leur ſituation verticale augmente leur action, & les compas varient dès qu'on les en approchent.

qui reviennent des Indes, de la Chine & de pluſieurs autres endroits de l'Océan oriental. Si ſa diſtance du cap eſt exacte, ce rocher eſt à quatre-vingt-dix-ſept lieues de la côte de Natal; mais comme ſa latitude eſt plus certaine que cette même diſtance, il ſuffit de s'en écarter lorſqu'on s'eſtime aux environs, pour ne pas le rencontrer ſoit en allant, ſoit au retour.

Banc de roche ſuivant les Hollandois.

Le banc que j'ai tracé ſur ma Carte, au ſud-oueſt 5 degrés oueſt de cette roche, a été découvert en l'année 1748 par le vaiſſeau de la Compagnie de Hollande, nommé le *Sout-van-capel,* en allant du Cap à l'iſle de France, par 37^{d} 20′ de latitude ſud & 20^{d} 20′ à l'eſt du cap de Bonne-eſpérance. Ce vaiſſeau le cotoya un jour entier & remarqua qu'il s'étendoit de vingt-ſix lieues de l'eſt à l'oueſt, & de treize à quatorze lieues du nord au ſud.

Ce même banc a encore été vu depuis par un vaiſſeau anglois, qui s'y trouvant engagé pendant la nuit, fut obligé d'y mouiller. J'ai paſſé au nord & au ſud de ce banc dans un éloignement à ne pouvoir pas en avoir connoiſſance; j'ai remarqué ſeulement, ainſi que pluſieurs autres Navigateurs, que dans ce parage la mer étoit très-agitée & la vague fort courte.

Route qu'on doit tenir quand on aura atteint la latitude de l'iſle de France.

Lorſqu'on aura atteint la latitude de 20 degrés, ainſi qu'il a été dit ci-deſſus, on fera valoir la route l'oueſt juſqu'à la vue de l'iſle de France.

La variation ſera connoître à peu-près ſi on eſt à l'eſt ou bien à l'oueſt de l'iſle Rodrigue: dans le premier cas, on la trouveroit de 9 à 10 degrés ſuivant la diſtance où l'on en ſeroit; mais ſi on l'obſervoit de 12 à 13 degrés, on ſeroit alors entre les deux iſles. Au reſte, ſi la différence de l'eſtime de la longitude étoit du côté de l'eſt & qu'on eût connoiſſance de Rodrigue, on en paſſera du côté du ſud.

Vue de l'iſle Rodrigue.

Deſcription de l'iſle Rodrigue, & des dangers qui l'environnent.

Cette iſle eſt ſituée par 19^{d} 40′ de latitude méridionale & par 60^{d} 52′ de longitude orientale, ſuivant les obſervations de M. Pingré en 1761; ſa longueur eſt d'environ ſix lieues de l'eſt à l'oueſt, & ſa plus grande largeur de deux lieues & demie du nord au ſud: on la découvre aiſément de

dix à douze lieues en mer, & son terrain dans cet éloignement, à quelques petites élévations près, paroît assez égal. Cette isle est cernée au nord, au sud, ainsi qu'à l'ouest, d'un banc de cages ou roches sous l'eau, sur lequel on voit plusieurs petits islots & rochers dispersés: ce banc s'étend d'une lieue & demie au large. La partie du nord-est est la moins dangereuse; le récif s'écarte très-peu du rivage, de sorte qu'on peut ranger l'isle de près de ce côté-là. L'endroit le plus commode pour y aborder, est au nord vis-à-vis l'habitation. Il y a aussi un canal entre les récifs du côté du sud, mais il est tortueux, & il faut être absolument pratique pour y entrer.

On entretient seulement un corps-de-garde avec quelques Noirs, en cette isle, pour y ramasser la tortue de terre, dont la quantité diminue tous les jours: il est même à craindre que les rats & les chats sauvages, qui y multiplient beaucoup, n'en détruisent bientôt l'espèce.

Ce qu'on doit faire quand on y relâche.

Les vaisseaux qui veulent y relâcher, soit pour s'y pourvoir de tortues, soit pour y porter des avis, acosteront l'isle du côté du nord-est à une demi-lieue; & rangeant ensuite les récifs jusqu'à ce que la pointe du nord de l'isle reste au sud-ouest, on pourra mettre en panne ou louvoyer à petits bords pour attendre la chaloupe, qu'on aura eu soin d'envoyer de bonne heure, afin qu'elle ne soit pas exposée à tomber sous le vent de l'habitation.

Instruction pour ceux qui veulent y mouiller.

Ceux qui voudront aller au mouillage de l'anse que forment les récifs, rangeront celui de la pointe du nord à la distance d'une portée de fusil; & lorsque le pavillon de l'habitation restera au sud-ouest du compas, on prendra l'amure à bas-bord, gouvernant au sud-ouest quart sud, pour passer sous le vent de plusieurs rochers qui bordent le récif, & on ira mouiller par neuf brasses fond de sable à une portée de pistolet du récif. De cette position, le coude du récif qui forme l'anse du côté de l'est, restera au nord-est un tiers de lieue; le pavillon de l'habitation au sud-ouest 3 degrés sud une demi-lieue; l'islot aux Diamans, qui est le plus voisin de l'isle, à l'ouest quart sud-ouest 5 degrés sud une lieue; l'islot aux

Foux qui eſt le plus écarté, à l'oueſt quart nord-oueſt 5 degrés nord, & la pointe des Briſans de tribord au nord-oueſt quart oueſt cinq quarts de lieue.

Au nord 5 degrés oueſt de cet endroit, à la diſtance d'une demi-lieue, il y a trois ou quatre petits bancs de roches, dont l'étendue eſt d'environ un quart de lieue de l'eſt à l'oueſt & d'un huitième de lieue du nord au ſud : il reſte environ huit à dix pieds d'eau ſur l'endroit le moins profond.

Quand on fait voile de ce mouillage, pourvu qu'on n'ait pas beaucoup dérivé en appareillant, il ſuffira de faire route au nord pour paſſer ſur l'extrémité de l'eſt de ces mêmes bancs, par dix ou douze braſſes de profondeur, à laquelle on diſtinguera aiſément le fond ; mais ſi on gouvernoit au nord quart nord-eſt ou au nord-nord-eſt, on tiendroit alors le milieu du canal entre les roches & le récif.

On peut également en paſſer ſous le vent, c'eſt-à-dire, entre les roches & le récif de l'oueſt, en gouvernant d'abord au nord-oueſt quart nord 3 degrés oueſt, enſuite au nord ; & quand on ſera entre les deux, on ſera environ une demi-lieue ſur un fond de roches qu'on voit diſtinctement, & ſur lequel il y a au moins huit braſſes de profondeur.

On compte cent lieues de l'iſle Rodrigue à l'iſle de France : quand on n'a point eu connoiſſance de la première & qu'on eſt incertain de la diſtance où l'on eſt de l'autre, il faut en cinglant vers l'iſle de France, naviguer avec beaucoup de prudence, crainte de la rencontrer inopinément pendant la nuit. Les récifs qui environnent la partie de l'eſt & qui s'avancent en quelques endroits au large, en rendent l'abord imprévu très-dangereux.

Diſtance de l'iſle Rodrigue à l'iſle de France, & précautions à prendre pour y attérer.

Cette iſle s'aperçoit aiſément de quinze à ſeize lieues en mer d'un beau temps, mais très-ſouvent les nuages & les brouillards qui s'élèvent au-deſſus ne permettent pas de la découvrir à cet éloignement : ſon terrain, ſur lequel s'élèvent pluſieurs montagnes de différentes grandeurs & figures, en rend l'aſpect très-irrégulier. Lorſqu'on y attère par 20 degrés de latitude, on voit à la partie du ſud un groupe de hautes

montagnes, nommées les *montagnes de Bambous*, qui sont au-dessus du port du sud-est, & du côté du nord on aperçoit quatre islots, qui sont au nord-est de la pointe du nord de l'isle de France. C'est entre ces islots qu'on passe ordinairement pour aller au port du nord-ouest, qui est l'endroit principal de cette isle *.

Isle Ronde. L'isle Ronde, qui est l'islot le plus avancé en mer, est aussi le plus remarquable quand on vient de l'est; on le découvre de dix à douze lieues: cet islot, qui n'a tout au plus qu'un tiers de lieue de longueur, paroît arrondi & semblable à un tas de foin; en l'approchant, on voit un gros rocher aride ou islot beaucoup plus petit, qu'on appelle l'*isle au Serpent*, qui gît au nord-nord-est 5 degrés est de l'isle Ronde, & n'en est séparé que d'un quart de lieue.

Isle au Serpent.

L'isle Ronde est située par $19^d\ 50'$ de latitude; & lorsqu'on vient attérer par cette hauteur à l'isle de France, on aperçoit plus tôt cet islot que la grande isle, sur-tout quand le Ciel est un peu couvert & l'horizon épais. Quand on vient du sud, l'isle Ronde paroît moins; mais l'on découvre alors sa plus grande étendue. Soit qu'on vienne de ce côté-là ou de celui de l'est, on doit toujours gouverner pour en passer au sud à trois quarts ou une demi-lieue de distance, d'où on fait route ensuite vers un autre islot, nommé le *Coin de mire*, qui en est éloigné de trois lieues deux tiers au sud-ouest quart

Le Coin de mire.

* En l'année 1751, j'ai déterminé, par plusieurs observations différentes, la latitude & la longitude du port du nord-ouest, ou du port-Louis de l'isle de France; & suivant le résultat des unes & les correspondantes des autres, j'ai trouvé qu'il étoit situé par $20^d\ 9'\ 43''$ de latitude méridionale, & de $3^h\ 40'\ 30''$ plus oriental que l'Observatoire royal de Paris, qui répondent à $55^d\ 7'\ 30''$ de longitude occidentale. M. l'abbé de la Caille ayant eu occasion d'y faire les mêmes observations en 1753, avec de plus grands Instrumens que ceux dont j'étois pourvu, a trouvé, à 2 secondes près, les mêmes résultats, c'est-à-dire $20^d\ 9'\ 45''$ pour la latitude, & $3^h\ 40'\ 32''$ pour la différence des méridiens

J'ai aussi déterminé en 1740, & vérifié en 1751, la situation de l'isle de Bourbon, & j'ai trouvé la latitude du bourg de Saint-Denys de $20^d\ 51'\ 44''$, & sa longitude de $53^d\ 10'$, de même que la latitude du bourg de Saint-Paul en la même isle, de $20^d\ 59'\ 44''$. On trouvera le détail de mes Observations dans les Mémoires présentés à l'Académie, *Tome IV*.

oueſt $3^d\,30'$ eſt. Comme cet iſlot a la forme d'un coin, cette apparence lui en a fait donner le nom.

Une lieue au nord-eſt du Coin de mire, & deux lieues & demie à l'oueſt-ſud-oueſt de l'iſle Ronde, eſt ſituée l'iſle Longue ou Plate, à cauſe qu'elle eſt baſſe en plus grande partie: elle eſt diviſée en deux par un petit bras de mer, dans lequel les pirogues peuvent paſſer. On voit au nord-eſt un gros rocher qui reſſemble à une groſſe tour; il paroît ſéparé de l'iſle Plate, quoiqu'il y ſoit joint par une chaîne de rochers à fleur d'eau. Le bout du nord-oueſt de l'iſle Longue eſt haut & eſcarpé au bord de la mer. C'eſt entre cette iſle & le Coin de mire qu'eſt le paſſage ordinaire des vaiſſeaux. Iſle Longue.

Ainſi après avoir doublé l'iſle Ronde du côté du ſud, on gouvernera ſur le Coin de mire, le laiſſant cependant un peu à bas-bord, afin de s'écarter de pluſieurs rochers deſſus & deſſous l'eau qui bordent le côté du nord du Coin de mire, dont les plus avancés en mer en ſont écartés d'une portée de fuſil. Route qu'on doit tenir pour paſſer entre ces iſlots & ſe rendre au port du nord-oueſt de l'iſle de France.

Auſſi-tôt qu'on aura doublé la roche la plus à l'oueſt, on s'approchera du Coin de mire, dont la partie de l'oueſt eſt la plus élevée & coupée à pic juſqu'à la mer. De cet endroit on cinglera pour ranger la pointe des Canonniers qui gît directement au ſud-oueſt 2 degrés oueſt du plus élevé du Coin de mire, en donnant rumb aux briſans ou rochers de cette pointe qui s'avancent d'une demi-portée de canon en mer.

Les courans ou marées, dont l'établiſſement eſt d'une heure, ſont ordinairement très-violens entre ces iſles, & on a remarqué que leur vîteſſe étoit de trois quarts ou une lieue par heure; le *flot* porte au nord-eſt ou quelquefois à l'eſt, & le *juſan* en ſens contraire: on doit donc y faire attention & prendre un peu plus de l'un ou de l'autre côté, ſuivant le cas où l'on ſe trouvera.

L'iſle Longue forme une anſe de ſable vis-à-vis du Coin de mire; à ſa pointe du ſud-oueſt il y a une chaîne de rochers qui s'avancent en mer d'une portée de canon: comme ce récif eſt dangereux, on doit ranger le Coin de mire de plus près, ou ſe tenir au moins à mi-canal.

L'intervalle entre le Coin de mire & la partie du nord de l'iſle de France eſt rempli de hauts fonds; c'eſt pourquoi il ne faut point s'expoſer à y paſſer quand on n'en connoît pas la ſituation & les iſſues.

Si le calme ſurvenoit lorſqu'on eſt entre ces iſles, le meilleur parti qu'on pourroit prendre ſeroit de mouiller, avec un ancre à jet, par quinze ou vingt braſſes fond de gravier ou de corail, qui eſt le fond ordinaire: on évitera par cette précaution d'être jeté par les courans ſur le récif qui joint à l'iſle Plate, ou entraîné entr'elle & l'iſle Ronde, où il y a plusieurs hauts-fonds, & principalement une chaîne de rochers qui s'étend de l'iſle Ronde près d'une lieue à l'oueſt-nord-oueſt. Cet écueil, qui ne briſe que quand la mer eſt agitée, rend ce canal étroit & dangereux: j'y ai paſſé, & j'ai diſtingué le fond ſur la pointe du récif; & quoiqu'il ne me ſoit arrivé aucun accident, il me paroît plus à propos, quand on eſt ſous le vent de l'iſle Ronde, de paſſer au dehors de l'iſle Plate, la ranger à une demi-lieue & cingler de-là vers la pointe des Canonniers

Après avoir doublé cette dernière, on ſera route en acoſtant la terre, pour ranger de plus près la pointe du bras de mer qui en eſt éloigné d'une lieue. On prolongera enſuite à un quart de lieue de diſtance les récifs qui bordent la côte, en prenant garde à ceux qui ſont à l'entrée de la baie des Tortues & devant celle du Tombeau qui s'avancent le plus au large: pour les éviter, il faut s'entretenir au moins par la profondeur de treize à quatorze braſſes pendant le jour, & par celle de vingt braſſes pendant la nuit.

Du récif du Tombeau, la route doit prendre un peu plus du ſud; on gouverne au ſud-ſud-oueſt juſqu'à mettre dans le même alignement la pointe de tribord de la grande rivière, la montagne du Corps de garde & une petite monticule. De cette poſition on portera au ſud-oueſt ſur deux bouées qui ſont à l'entrée du port, au bout du récif de l'iſle aux Tonneliers, ſur leſquelles il y a deux petits pavillons pour ſervir de marque. On continuera cette route juſqu'à ouvrir la pointe la plus avancée

avancée de l'isle aux Tonneliers par la petite montagne de l'enfoncement du Camp, alors on mouillera par quatorze ou quinze brasses, à la distance d'une encâblure des deux petits pavillons dont on vient de parler.

Si les vents soufffloient du nord ou du nord-ouest, comme il arrive quelquefois, il sera inutile alors de mouiller en dehors, vu qu'on peut entrer aisément dans le port; le chenal y est indiqué par des bouées qui portent aussi de petits pavillons. On gouverne au sud-est & sud-est quart sud sur deux pointes de montagnes, qu'on nomme les *deux Pitreboots*, les laissant un peu à tribord; on ira ainsi jusqu'au dedans de la première pointe de l'isle aux Tonneliers.

Ce qu'on doit faire pendant la nuit.

Quand on n'a connoissance de l'isle Ronde que le soir, & qu'on ne peut pas doubler le Coin de mire avant la nuit; comme il est dangereux de s'exposer entre les isles lorsque l'obscurité ne permet pas de distinguer les objets, il vaut mieux prendre le parti de louvoyer à petits bords au large ou à la vue de l'isle Ronde, avec la précaution de ne pas s'en écarter de plus de deux lieues, en portant la bordée vers l'isle de France à cause des récifs qui l'environnent: ce bord de la mer étant fort bas de ce côté-là, on seroit en danger de se perdre sur ces écueils avant d'apercevoir la terre. On ne doit pas, sur-tout en ce parage, mettre en travers ou à la cape à cause des marées.

Après avoir doublé l'isle Ronde, si on distinguoit assez le Coin de mire & l'isle Longue, pour ne pas les perdre de vue, ce qui peut avoir lieu d'un clair de Lune & d'un beau temps, alors on peut continuer la route & passer entr'elles, il suffira de prendre garde à la chaîne de roches de l'isle Longue & à celles du Coin de mire dont j'ai fait mention ci-devant; & lorsqu'on aura passé ce dernier & qu'on en sera éloigné d'une lieue & demie à l'ouest, on gouvernera à l'ouest-sud-ouest du compas, pour ranger le récif de la pointe des Canonniers. On allume ordinairement un feu sur cette pointe dès qu'on découvre des vaisseaux: quand ce feu restera au sud-est à la distance d'une lieue, on aura pour lors doublé le récif, & on pourra ensuite continuer de prolonger la côte, avec cette attention de

n'en pas approcher par moins de quinze brasses de profondeur.

Cependant, comme il est difficile de reconnoître l'entrée du port pendant la nuit, & qu'on peut aisément se tromper aux feux différens des montagnes, il convient mieux, après qu'on aura doublé la pointe des Canonniers, de mouiller par dix-huit ou vingt brasses & d'y attendre le jour pour aller mouiller devant le port.

Il ne faut pas, sur-tout d'un vent foible ou d'un temps calme, accoster, soit de jour, soit de nuit, la pointe des Canonniers, à cause du remoux des marées qui y sont très-rapides.

Comme je me propose de traiter dans la nouvelle édition de mon Neptune oriental, de tout ce qui concerne les voyages en différens endroits des Indes & de la Chine, & principalement de la route qu'on doit tenir en partant du cap de Bonne-espérance, soit pour y aller par le canal de Mozambique ou bien directement par la grande route, soit enfin en partant de l'isle de France; cette raison m'engage à terminer ce Mémoire par une Instruction abrégée de ce qu'il y a de plus important à observer pour le retour.

Retour des Indes en Europe.

Temps du départ de l'isle de France.

QUOIQU'IL soit facile, en tout temps, de doubler le cap de Bonne-espérance en venant de l'ouest pour aller dans les mers orientales, il n'en est pas de même du retour: les vents de l'ouest-nord-ouest au sud-ouest, qui sont dans leur plus grande force aux environs de ce Cap pendant les mois de Mai, Juin, Juillet, Août, & plus fréquens que dans toute autre saison, exposent les vaisseaux qui tentent alors de le doubler à perdre un temps considérable à louvoyer & aux fâcheux évènemens qui sont presque toujours les suites du long séjour sur mer & des tempêtes: c'est pourquoi je crois qu'on doit fixer le départ des isles de France & de Bourbon, depuis le premier Septembre jusqu'à la fin de Mars. J'excepte seulement de cette règle les cas forcés & imprévus, tels que

feroit celui d'un vaiſſeau qu'on deſtine à porter des avis importans; alors le ſuccès de la traverſée devient problématique & dépend de la variété annuelle des vents dans la même ſaiſon: malgré cela, hors les cas de néceſſité abſolue, de quelqu'endroit des Indes que ſoit le départ, on doit toujours, en combinant la durée de la traverſée juſqu'au Cap, éviter de s'y trouver dans les mois ſuſdits, & il vaut mieux ſe diſpenſer de relâcher aux iſles de France & de Bourbon, & le faire au-delà du Cap, que de s'expoſer à manquer le voyage par le retardement que cette échelle peut occaſionner.

Quand on part de l'iſle de France ou bien de l'iſle de Bourbon, on doit d'abord gouverner pour paſſer à trente lieues d'éloignement de la partie du ſud-eſt de l'iſle de Madagaſcar, où eſt le fort Dauphin, & de la hauteur de 26d 30′ à 27d; on fera enſuite valoir la route l'oueſt-ſud-oueſt juſqu'aux environs de la côte d'Afrique. On pourra même en prendre connoiſſance au-deſſous de la pointe de Natal vers la rivière des Infantes, tant pour rectifier le point que pour profiter des courans qui vont vers l'oueſt avec rapidité. *Route qu'on doit tenir.*

Indépendamment de l'avantage que procure toujours aux vaiſſeaux une route directe, celle dont il eſt queſtion a encore celui de les maintenir, autant qu'il eſt poſſible, dans la région ordinaire des vents généraux, ſans toutefois les compromettre ſi dans cet eſpace de mer ils trouvoient des vents différens.

Quand on approche de la côte d'Afrique aux environs de la pointe de Natal, on ne doit point être ſurpris de trouver d'un jour à l'autre des différences conſidérables vers le ſud; j'en ai trouvé moi-même, ainſi que pluſieurs autres, de 1d 20′ en vingt-quatre heures de temps. On doit préſumer que ces différences proviennent de l'effet des courans qui viennent du canal de Mozambique & des mers de l'eſt, & qui prennent leur cours le long de la côte orientale d'Afrique. *Différences au ſud, occaſionnées par les courans.*

Comme les profondeurs qu'on trouve à cet attérage ſont fort inégales, & qu'en pluſieurs endroits la côte eſt fort accore, la ſonde eſt un moyen très-incertain pour en connoître l'éloignement ou la proximité. Cette raiſon doit engager de naviguer *Précautions pour atterer à la côte d'Afrique.*

avec prudence quand on vient du large : on y voit ſouvent des brouillards qui forment un rideau vers la terre & qui empêchent d'en voir le bord, tandis qu'on découvre aiſément le ſommet des montagnes.

Comment on doit la prolonger

Après avoir reconnu la côte, on la prolongera, ſuivant ſon giſement, à la diſtance de douze ou quinze lieues pour profiter des courans qui vont vers l'oueſt : pluſieurs vaiſſeaux en ont été tellement favoriſés, qu'ils ſe ſont trouvés dans l'oueſt du Cap lorſqu'ils s'en eſtimoient encore à plus de cinquante lieues dans l'eſt. Ces mêmes courans ſont moins rapides au large, & l'expérience nous apprend que les vents y ſont plus violens & la mer bien plus agitée : il paroît donc moins expédient de s'écarter de la côte que de la fréquenter, pourvu toutefois que ce ſoit à une diſtance moyenne où l'on ne ſoit pas expoſé aux effets & aux ſuites d'un coup de vent momentané : celle que je conſeille ici ſemble remplir ces deux objets. Comme j'ai obſervé la latitude des principaux endroits de cette côte en 1752, lorſque la Compagnie m'ordonna de la parcourir, on peut ſe rapporter à la Carte que j'en ai dreſſée.

Utilité de la ſonde lorſqu'on n'a point la vue du Cap.

Si les circonſtances ne permettent pas de reconnoître le cap de Bonne-eſpérance ou le cap Falſe, il faut du moins faire enſorte d'avoir la ſonde de l'accore de l'oueſt du banc des Aiguilles, pour s'aſſurer ſi on eſt à l'eſt ou à l'oueſt : cette précaution eſt en quelque façon eſſentielle à la route qu'on doit faire enſuite.

L'accore de l'oueſt de ce banc ne s'étend qu'au ſud quart ſud-eſt du cap de Bonne-eſpérance : à l'égard de celle du ſud, comme elle eſt plutôt formée par pluſieurs petits bancs ſéparés les uns des autres que par la continuation du même banc, il arrive ſouvent que par 36 degrés on ne rencontre pas le fond, quoiqu'on ſoit encore à l'eſt du Cap : ainſi la ſonde eſt alors un moyen fort équivoque, & il faut être plus nord pour s'y référer.

Route du Cap à l'iſle Sainte-Hélène ou à celle de l'Aſcenſion.

Lorſqu'on aura doublé le cap de Bonne-eſpérance, on prendra le cours au nord-oueſt vers l'iſle Sainte-Hélène.

Cette iſle eſt ſituée préciſément au nord-oueſt 5 degrés

oueſt du Cap, & celle de l'Aſcenſion au nord-oueſt 2 degrés $\frac{1}{2}$ nord de celle-ci. Quand on veut reconnoître ces iſles ou bien relâcher, & que le point du départ eſt certain, il ſuffira, pour prévenir les erreurs ordinaires de l'eſtime, de s'élever vingt-cinq à trente lieues à l'eſt avant de faire route pour y aborder. L'incertitude de la diſtance à laquelle on double le Cap, exige à proportion une plus grande précaution.

Vents que l'on trouve ordinairement au nord-oueſt du Cap.

Quoique les limites des vents généraux ne s'étendent guère au-delà de 28 à 29 degrés de latitude ſud, on trouve quelquefois, après avoir doublé le Cap, des vents de ſud-eſt qui ſoufflent conſtamment & ſans interruption ſenſible; de ſorte que dans ce trajet on peut ſe flatter d'en être favoriſé pour paſſer la ligne équinoxiale.

Si dans l'étendue des mers où règnent les vents généraux, on rencontre des vents différens, ils ſont de peu de durée & ſeulement cauſés par des cauſes accidentelles *.

Situation de l'Aſcenſion.

Le milieu de l'iſle de l'Aſcenſion eſt par $7^d\ 52'$ de latitude, & la rade par $7^d\ 57'$; & ſuivant l'obſervation que M. l'abbé de la Caille y a fait en 1754, ſa longitude eſt de $16^d\ 19'$ à l'occident de Paris.

Remarques ſur la route que font ordinairement les vaiſſeaux.

La route que tiennent les vaiſſeaux qui partent de l'Aſcenſion pour revenir en Europe, paroît plutôt aſſujettie au préjugé de quelques Navigateurs & à la routine de beaucoup d'autres, que dirigée ſuivant l'examen du trajet qu'on a à faire & des vents qu'on eſt certain d'y rencontrer. En effet, les uns font valoir la route nord-oueſt quart oueſt juſqu'à la Ligne; les autres ſe contentent du nord-oueſt, parce qu'ils l'ont toujours fait de même ou vu faire par ceux qui les ont précédés. J'ai déjà fait voir dans cette Inſtruction que le ſentiment des premiers, qui croient y trouver des vents plus frais & plus durables, n'étoit rien moins que juſtifié par l'expérience: à l'égard des derniers, je penſe, & beaucoup d'autres comme moi, que

* Au mois de Mai 1735, à mon retour des Indes ſur le vaiſſeau la *Galathée*, nous trouvames en ces parages, entre 24 & 22 degrés de latitude, des vents du nord-oueſt au nord, qui nous durèrent depuis le 12 Mai juſqu'au 18.

l'ancienneté d'une pratique ne diſpenſe pas des moyens de mieux faire.

Route qu'il convient de faire.

C'eſt pourquoi au lieu de perdre inutilement cent cinquante lieues à l'oueſt, qu'on eſt encore obligé de regagner enſuite à l'eſt, il vaut mieux en partant de l'Aſcenſion, s'il s'agit de paſſer à l'oueſt des iſles du cap Verd, qui giſent au nord-nord-oueſt de la première, faire valoir la route le nord-nord-oueſt juſqu'au 5.e degré de latitude nord, & enſuite le nord-oueſt quart nord. Ce rumb de vent conduira au moins quarante lieues à l'oueſt de l'iſle la plus occidentale de ces dernières: au ſurplus, il faut veiller quand on approche de leurs latitudes, pour prévenir les erreurs imprévues de l'eſtime. Comme on prend fort ſouvent cette précaution pour des dangers imaginaires, à plus forte raiſon ne doit-on pas la négliger pour des objets réels; d'ailleurs, quand bien même on verroit quelqu'une de ces iſles, il n'en peut réſulter que l'avantage de vérifier l'eſtime de la longitude *.

Erreurs ſur la ſituation des iſles du cap Verd.

Il faut faire attention que les plus ſud des iſles du cap Verd ſont également mal marquées ſur quelques Cartes modernes que celles du nord, dont j'ai fait mention à la note de la *page 197:* l'iſle Brave eſt placée par $15^d\ 10'$ de latitude, au lieu que relativement à l'iſle de Feu & à la rade de la Praye, dont j'ai moi-même obſervé la latitude, elle ne doit être que par $14^d\ 36'$, ce qui fait une erreur de 34 minutes.

Sur les vigies que les Cartes marquent en ce parage.

L'exiſtence des vigies qu'on voit tracées ſur ces Cartes, de même que ſur pluſieurs autres, eſt très-douteuſe; on trouve ſeulement dans quelques remarques, écrites en 1702 par M. Houſſaye, qu'un vaiſſeau de la Compagnie, dont il ne cite ni le nom, ni le voyage, ni la date, a vu un banc de roches de trois lieues de tour par 4 degrés de latitude nord & par $357^d\ 20'$ de longitude, méridien de Ténérif. Indépendam-

* En l'année 1722, le vaiſſeau la *Syrène*, commandé par M. de Broſſi, à ſon retour des Indes, eut connoiſſance des iſles du cap Verd; il paſſa le 31 Juillet entre l'iſle Saint-Yago & l'iſle de Maï, enſuite entre l'iſle de Sel & l'iſle de Saint-Nicolas; il arriva le 10 Septembre à l'Orient.

ment du défaut d'exactitude de ce rapport, supposé que le fait soit vrai, il reste à savoir si c'est en allant aux Indes ou bien au retour; de quel endroit ce vaisseau avoit pris son dernier point de départ. Dans le premier cas, la situation de cet écueil, relativement à la Carte de Pietergoos dont on se servoit alors, seroit par 21ᵈ 30′ de notre longitude occidentale. Si c'est au retour, & que ce vaisseau ait pris son point de départ de l'Ascension sur la même Carte, ce banc seroit par 26ᵈ 20′. On voit assez l'incertitude de sa position & le cas qu'on doit faire de celle que lui donnent les Cartes *.

Malgré la disposition la plus avantageuse de la route que je donne ici, si quelque vaisseau allant plus à l'ouest se trouvoit vers le Ponedo ou isle Saint-Pierre, il est bon qu'il sache au moins sa situation. Cette isle a été vue par plusieurs vaisseaux, & en particulier le 1.er Mars 1750 par le vaisseau le *Roüillé*, qui resta deux jours à sa vue. Suivant les hauteurs qu'il observa, cette petite isle est située par 55 minutes de latitude nord, quoique d'autres l'aient jugée par 1ᵈ 10 à 20′. Quand on l'aperçoit dans l'éloignement de cinq à six lieues, elle paroît comme trois rochers séparés; & quand on en approche, on voit qu'ils sont réunis par une basse terre couverte d'arbrisseaux. Du Ponedo ou Isle Saint-Pierre.

Toutes les routes des vaisseaux qui ont rencontré cette isle en partant de celle de l'Ascension, font connoître qu'elle est sous un méridien de 12ᵈ 40′ à l'occident de celle-ci, & par conséquent par 29 degrés de notre longitude occidentale. J'ignore sur quel fondement quelques Cartes ont placé cette isle par 2 degrés de latitude & par 26 de longitude; ce qui fait une erreur de 1ᵈ 5′ sur l'une, & de 3 degrés à l'égard de l'autre.

Quand on sera à l'ouest des isles du cap Verd, on continuera de profiter des vents variables qu'on rencontre ensuite Route de la hauteur des isles du Cap Verd en Europe.

* La frégate la *Sérieuse*, Capitaine M. Dubreuil, crut voir une vigie en allant du Sénégal aux isles de l'Amérique en 1723, & suivant ce Navigateur, elle seroit située quatre-vingt-quinze lieues à l'ouest de l'isle Brave.

pour passer à l'ouest des Açores ou bien entre ces isles. Il est inutile de tenter d'en passer du côté de l'est pour abréger la traversée; les vents de nord-est, qui sont fréquens dans ces parages, ne serviroient au contraire qu'à en prolonger le cours.

La navigation des Açores en Europe étant assez connue pour n'avoir pas besoin d'une instruction particulière, je borne ici ce que j'ai cru de plus essentiel pour le retour des Indes.



MÉMOIRE SUR LES SOURDS ET MUETS.

Par M. ERNAULD.

LA naiſſance de l'art de faire parler les Muets, ne paroît pas remonter au-delà du milieu du dernier ſiècle. M. Amman, Médecin hollandois, & le célèbre Jean Wallis, Profeſſeur de Mathématiques à Oxford, ſont les premiers qui nous en aient donné des règles; Wallis, en 1653, dans ſon Traité latin, intitulé *Joannis Wallis, de loquela tractatus Grammatico-Phyſicus*, ſur la manière d'articuler; & Amman en 1692, dans ſon petit Ouvrage, intitulé *Surdus loquens*, qui fut ſuivi en 1700 de ſa Diſſertation in-12, *de Loquelâ*, où il étend ce qu'il avoit déjà publié dans ſon *Surdus loquens*. Il ſeroit inutile de citer ici ce que Paul Zacchias (dans ſes Queſtions médico-légales) dit en paſſant, ſur la foi de Walleſius, d'un certain Moine qui enſeignoit à parler aux ſourds de naiſſance; mais pour revenir à M. Amman, j'ai appris en 1758, de M. Tronchin, de Genève, qu'il avoit vu un des Élèves de ce Docteur qui parloit intelligiblement le hollandois. M. Roſſet, Profeſſeur en Théologie à Lauzane, & M. Rouſſet, qui demeure aux environs de Nîmes, ont encore des ſourds qu'ils inſtruiſent.

J'eus l'honneur de préſenter à l'Académie en 1757, un de mes Élèves, neveu de M. le Chevalier d'Arcy: la Compagnie en a vu un autre, il y a quinze jours, âgé de dix ans, que j'ai enſeigné pendant vingt-ſept mois: il a toutes les connoiſſances néceſſaires pour ſe procurer les beſoins de la vie; il ſait cette partie de l'Aſtronomie vulgaire, qui donne la connoiſſance des années, des mois, des ſemaines, des quantièmes, des heures & des minutes, avec les quatre premières règles de l'Arithmétique; il comprend par écrit, au mouvement des lèvres, & autres ſignes, les queſtions familières qu'on lui fait, ſoit

de vive voix ou par écrit. Je n'entrerai pas à ſon égard dans un plus long détail.

Ce Mémoire aura deux parties : dans la première, je parlerai des différentes claſſes de muets ; je dirai quelque choſe de cette ſurdité abſolue qu'on leur ſuppoſe communément, & je rapporterai quelques-uns des moyens dont il faut ſe ſervir pour y remédier : dans la ſeconde, en rendant compte de ma méthode, je montrerai les moyens d'apprendre par degrés aux muets les mots dont nous nous ſervons pour exprimer nos idées ; je ferai voir comment on peut faire naître chez eux celles qui leur manquent, & j'indiquerai en finiſſant une méthode nouvelle propre à aider l'audition, en les rendant attentifs à la diſtinction des ſons.

I.ere PARTIE.

Quand je parle des muets, je n'entends pas ceux qui ne pourroient rendre aucun ſon, on ſait qu'il n'en exiſte point de cette eſpèce ; j'entends ceux qui ne parlant point, ne ſauroient apprendre comme nous à s'exprimer par la ſeule tradition auriculaire.

On rapporte communément trois cauſes qui ſuſpendent l'uſage de la parole, la paralyſie, l'imbécillité & la ſurdité : on ne ſait que trop qu'un enfant peut naître avec une de ces deux dernières infirmités ; quant à la première, je n'ai point encore vu d'enfant dont on pût rapporter la privation de la parole à la paralyſie : d'ailleurs ce mal, peut-être incurable, n'eſt pas de mon ſujet.

Les muets que l'on me diſoit imbécilles, ne m'ont pas toujours paru deſtitués de ſens ; j'en ai vu un aſſez grand nombre en Suiſſe & à Genève ; j'ai remarqué qu'ils avoient l'ouïe auſſi ſenſible que les autres perſonnes : ils ont chaque jour pluſieurs intervalles lucides pendant leſquels ils montrent de l'intelligence. Ils ſont attachés à ceux qui leur font du bien & ſavent ſe procurer adroitement tout ce qui leur eſt néceſſaire ; ils articulent par fois des ſons & prononcent même des mots entiers ; cependant ſi on leur dit de les répéter, ils ne comprennent pas toujours ce qu'on leur demande, il arrive pourtant qu'ils font quelquefois ce que l'on venoit d'exiger d'eux lorſqu'on s'y

attend ſe moins : ils ont pour certains mets, pour certaines boiſſons, pour certains jeux, des goûts qui les affectent conſtamment ; ils rient même de la ſatisfaction que paroiſſent leur donner leurs propres eſpiégleries : ils ont des accès de triſteſſe, pendant leſquels ils répandent beaucoup de larmes, & l'inſtant d'après ils n'en ſont pas moins joyeux. Ils ſont extrêmement vifs, preſque toujours en action, & en même temps ſi craintifs, qu'ils ceſſent à la première menace de faire ce qu'on leur défend, mais leur obéiſſance dure à peine une demi-minute. Il eſt rare d'ailleurs qu'ils reſtent dans cet état juſqu'à l'âge de vingt ans ; ou ils meurent alors, ou cette eſpèce d'imbécillité ceſſe. J'ai obſervé que cette ſorte de foibleſſe d'eſprit, ou plutôt cette inconſiſtance de raiſon eſt momentanée, car, je l'ai déjà dit, ils montrent par intervalle du jugement ; mais comme la mémoire eſt en quelque façon aſſoupie chez eux (ce qui les empêche de réfléchir aſſez long-temps ſur le même objet), leurs actions n'offrent aucune ſuite. On voit aſſez que ces prétendus muets ne ſont pas ſuſceptibles de l'inſtruction qu'on attend de mon Art.

Il n'en eſt pas de même des ſourds de naiſſance, ils ont preſque toujours du jugement, & dès-là ils ſont en état de recevoir les leçons d'un maître : on peut ranger dans leur claſſe ceux qui ayant été privés par quelque accident de l'uſage de l'ouïe, perdent en conſéquence par degrés celui de la parole.

En effet, qu'un homme devenu ſourd dans la première jeuneſſe, ceſſe conſéquemment d'entendre ce qui ſe prononce à l'ordinaire devant lui, bien-tôt il devient muet comme un ſourd de naiſſance, parce que faute de modèle, la prononciation des mots qu'il a ſu avant l'altération de ſon ouïe, s'affoiblit inſenſiblement juſqu'à ce qu'il les ait preſque tous oubliés.

Cependant ſi ce dernier ſourd entend un peu la converſation, ſans diſtinguer néanmoins la prononciation des conſonnes, ſurtout de celles que je nomme *ſourdes ;* il peut encore apprendre imparfaitement, par la voie auriculaire, un certain nombre de mots, mais il ne les articulera que très-mal ; il n'aura que des idées in-cohérentes & obſcures de ce qu'il entendra, &

ſera lui-même in-intelligible dans ſon langage. Des exemples vont prouver ces vérités.

J'ai vu à Bordeaux un homme de cinquante ans, qui étant devenu ſourd à l'âge de quatorze, après une maladie, perdit en huit ou dix mois l'uſage de la parole: ces deux faits ſont également certains, je m'en ſuis aſſuré par des informations qui ne me permettent pas d'en douter. Lorſque je vis cet homme, il ne ſe faiſoit entendre que par ſignes: comme il étoit ouvrier, il ne cultiva depuis ſa ſurdité ni l'écriture ni la lecture, quoiqu'il eût appris l'une & l'autre avant ſon accident, de ſorte qu'il avoit entièrement oublié ſa langue.

Il y a trois ans que j'avois chez moi le ſieur Nitau, fils d'un Marchand de Reims, qui entendoit, quoique ſourd de naiſſance, le murmure d'une converſation: il avoit alors dix-huit ans & il ſavoit à peine trois cents mots qu'il prononçoit très-mal. Pendant deux mois que je l'inſtruiſis, je lui appris à lire à haute voix du françois, à réciter pluſieurs prières dans la même langue, & je lui donnai l'intelligence d'un grand nombre de mots & de phraſes.

On m'amena un autre ſourd de naiſſance, fils d'un Cocher de cette ville, il y a environ neuf mois: cet enfant, âgé de dix ans, avoit l'ouïe ſi peu dure, qu'il entendoit le bruit que faiſoit une balle formée d'une feuille de papier que je laiſſois tomber derrière lui ſans qu'il me vît. Je le crus de la claſſe de cette eſpèce d'imbécilles dont j'ai parlé; mais ayant joué aux cartes avec lui, je m'aperçus qu'il connoiſſoit toutes les fineſſes du jeu dont je me ſervois pour l'éprouver, ſur-tout lorſque la partie étoit intéreſſée. Ce muet ne ſavoit cependant pas alors trente mots, quoiqu'il eût les organes de la parole bien diſpoſés, comme je le remarquai en lui faiſant prononcer pluſieurs lettres pendant les deux jours qu'on me le laiſſa.

Après ces exemples & pluſieurs autres, qu'il ſeroit trop long de rapporter, je crois pouvoir aſſurer que la plus légère ſurdité de naiſſance rend un homme muet, ou du moins l'empêche d'apprendre à parler diſtinctement, parce que le ſon des mots n'affecte que foiblement ſon oreille; ce qui doit s'étendre à la

ſurdité accidentelle, lorſque ſurvenue dans l'enfance ou dans la première jeuneſſe, elle nous accompagne juſqu'au tombeau.

L'articulation eſt ſuſceptible de pluſieurs modifications très-délicates; je parle ſur-tout ici de la prononciation des conſonnes, & particulièrement de celles que j'appelle *ſourdes*, telles que *fe*, *pe*, *que*, *ſe*, *che*, *te*. Quoique nous comprenions ce qu'on nous dit quand on nous parle à la diſtance de deux ou trois cents pas, & même de plus loin, nous n'entendons que peu ou point de conſonnes, mais ſeulement la plupart des voyelles: nous devinons donc alors, parce qu'une ſyllabe que nous ſaiſiſſons nous en fait comprendre une autre, & nous ſuppléons par l'eſprit à ce qui échappe à notre oreille; mais l'analogie des ſons qui nous dirige dans cet embarras, ſeroit abſolument inutile, ſuppoſé qu'on nous parlât ainſi dans une langue inconnue: quelques ſons ſimples ſeroient tout ce que nous entendrions véritablement dans cette hypothèſe, & c'eſt en effet ce que nous avons entendu dans l'autre cas.

Quant à la privation totale de l'ouïe, je veux dire l'inſenſibilité abſolue de l'oreille, je n'oſerois en nier la poſſibilité; je ſerois néanmoins porté à croire que ce qu'on appelle *ſurdité*, n'eſt ſimplement qu'un embarras plus ou moins grand qui ne rend pas cet organe entièrement inſenſible, ſoit que cet embarras vienne d'une obſtruction ou d'une conformation vicieuſe de l'oreille, ſoit qu'il réſulte de ces deux cauſes réunies. La ſurdité, ſelon moi, ne ſeroit donc jamais que relative; & dans une matière ſi obſcure, peut-être m'eſt-il permis d'attribuer aux oreilles mêmes des ſourds autant de ſenſibilité au ſon qu'à ces autres parties du corps, que d'habiles gens ont cru ſuppléer les fonctions de l'organe de l'ouïe. Une expérience très-ſimple va faire juger ſi je me trompe; la voici.

M'étant d'abord aſſuré de mon mieux, ſelon ma coutume, de la ſenſibilité de l'ouïe d'un muet de naiſſance (c'étoit le neveu de M. le Chevalier d'Arcy), je lui bouchai les oreilles avec du coton & les lui enveloppai d'un morceau d'étoffe, qu'il ſoutenoit lui-même par l'application de ſes mains; enſuite je criai près de lui ſans qu'il vît mon action, mais aſſez haut

pour qu'il m'eût entendu s'il n'avoit pas eu les oreilles bouchées; alors je trouvai mon muet bien plus ſourd qu'à l'ordinaire, car il n'entendit point. Après cela je lui débouchai les oreilles, je fis le même cri & il entendit très-bien. J'ai réitéré cette expérience ſur pluſieurs autres ſourds de différens degrés de ſurdité, & toujours avec le même ſuccès.

Il faut d'abord, comme je l'ai inſinué, tâter le degré de ſurdité du ſujet ſur lequel on opère; ſans cette précaution l'expérience ſeroit inutile, mais il ne faut pas crier avec tant de force que le ſourd entende, malgré les enveloppes & le coton dont j'ai parlé: c'eſt un inconvénient qu'il faut éviter.

M. de Fontenay, filleul de M. le Duc de Chaunes, m'a déclaré, après des expériences que j'ai faites ſur lui, qu'il y avoit telle voyelle dont le ſon l'affectoit plus vivement que celui de toute autre & dont l'audition lui étoit même inſupportable: cependant je puis aſſurer que parmi les ſourds que je connois, il n'en eſt point qui ait l'ouïe plus dure que lui. J'ai conçu par-là que ſi un ſourd de cette claſſe eſt plus ou moins ſenſible à des ſons produits près de lui, il eſt néceſſaire qu'il les diſtingue: j'ai profité de cette découverte pour en faire l'application ſur le neveu de M. le Chevalier d'Arcy, & j'ai eu la ſatisfaction de lui apprendre à diſtinguer toutes les lettres de l'alphabet, avec pluſieurs mots & même des phraſes entières.

C'eſt en faiſant ces expériences que j'ai obſervé qu'il y a tel ſourd accidentel dont l'ouïe eſt plus dure que celle de tel autre ſourd de naiſſance; cependant le premier entend & répond aux queſtions qu'on lui adreſſe, parce qu'autrefois il a ſu diſtinguer les ſons: le ſecond, moins ſourd, entend les ſons ſans les diſcerner, parce qu'il n'a pas eu comme l'autre l'habitude de faire ce diſcernement.

Paſſons aux différens moyens qu'on a cru devoir employer pour inſtruire les ſourds de naiſſance: en voici un rapporté dans les Tranſactions philoſophiques. Le Maître mettant le bout d'un cornet entre les dents de ſon Élève, articule des ſons que celui-ci répète, ſi l'on en croit le Maître. Une telle méthode eſt inſuffiſante, à cauſe de l'impoſſibilité où ſe trouve

l'Élève d'articuler les lettres, qui ne peuvent ſe rendre que par le moyen des lèvres, des dents & en partie du palais.

D'autres ont employé le même inſtrument, en l'appuyant ſur la tête, & n'ont pas mieux réuſſi.

D'autres enfin ſe ſont adreſſés aux oreilles, & n'ont pas été plus heureux.

M. Roſſet dont j'ai parlé, & qui de cinq enfans en a quatre nés ſourds, s'eſt ſervi, comme il me l'a dit, de la méthode ſuivante ſur ſon fils aîné, qui ne parloit, quand je l'ai vu, que d'une manière in-intelligible, quoiqu'il eût été inſtruit pendant neuf ou dix ans.

Il lui enſeignoit l'articulation en lui faiſant voir le jeu de la langue & des autres organes extérieurs de la parole; & pour lui faire ſentir les effets de la formation des ſons, le père mettoit ſur ſa tête la main de ſon fils: cette méthode eſt ſans doute infiniment ſupérieure aux précédentes, mais ce tact eſt inſuffiſant pour l'objet de M. Roſſet.

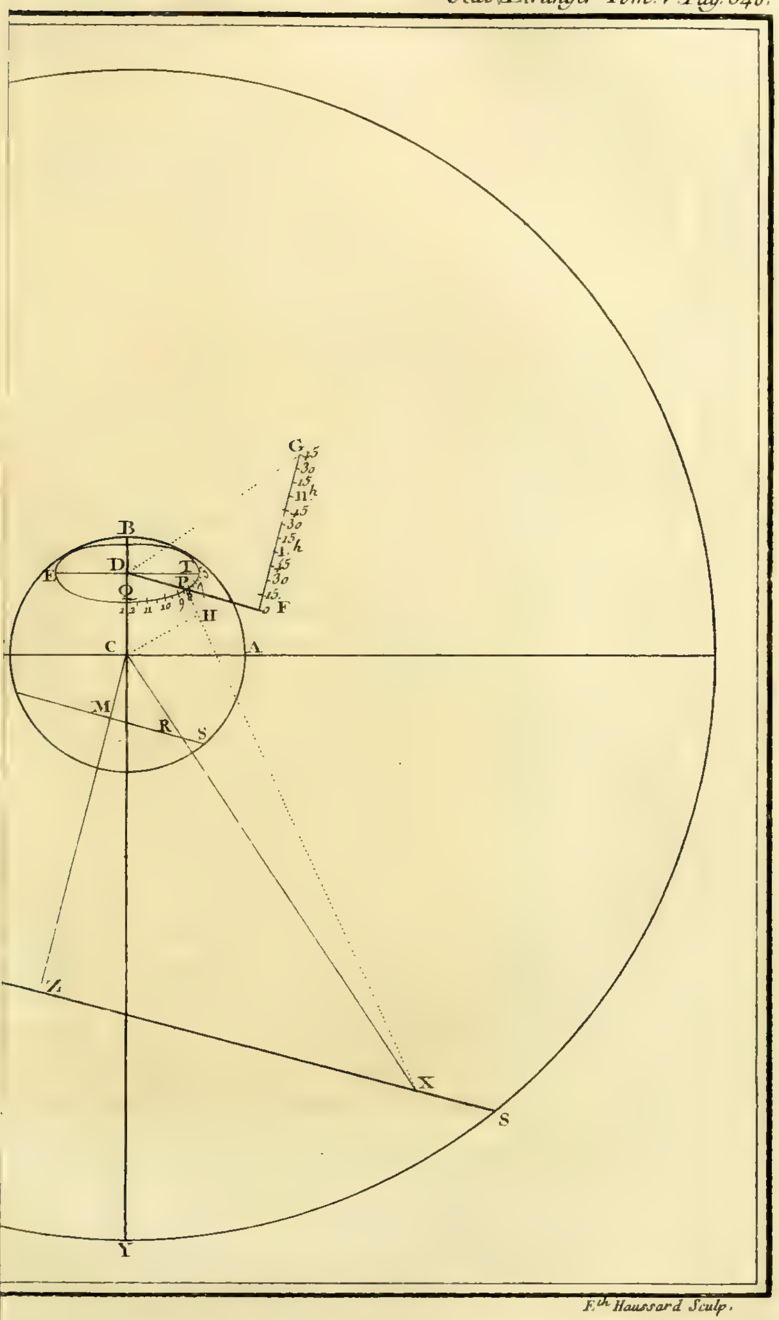
Un autre, en montrant l'articulation à ſes Élèves, ſe fait toucher le goſier pendant qu'il prononce: lorſqu'il eſt parvenu à leur faire rendre tous les ſons qu'il leur enſeigne, il convient avec eux d'un alphabet manuel, fort connu dans l'Eſpagne & dans l'Italie, afin de leur indiquer dans la ſuite de ſon inſtruction des lettres, des mots & mêmes des phraſes. Cette méthode, qui fait rendre aux muets & les ſons & l'articulation, eſt bonne, pourvu qu'elle ſoit toujours accompagnée, de la part du Maître, du mouvement des lèvres & de celui des autres organes extérieurs qui ſervent à exécuter l'articulation; mais l'alphabet manuel peut à la longue avoir de grands inconvéniens, parce que comme il fixe les regards de l'Élève, & que les perſonnes qu'il doit voir dans la ſuite ne l'entretiendront pas avec leurs doigts, il ne pourra les entendre des yeux, faute de s'être particulièrement attaché à étudier les mouvemens organiques d'où réſulte la parole: d'ailleurs ces ſignes des doigts favoriſant la pareſſe du Maître, dont l'état eſt ſur-tout ici extrêmement pénible, peuvent avoir d'autres conſéquences fâcheuſes, comme de négliger des vices d'articulation & de ralentir dans

l'Élève l'activité organique néceſſaire à la bonne prononciation.

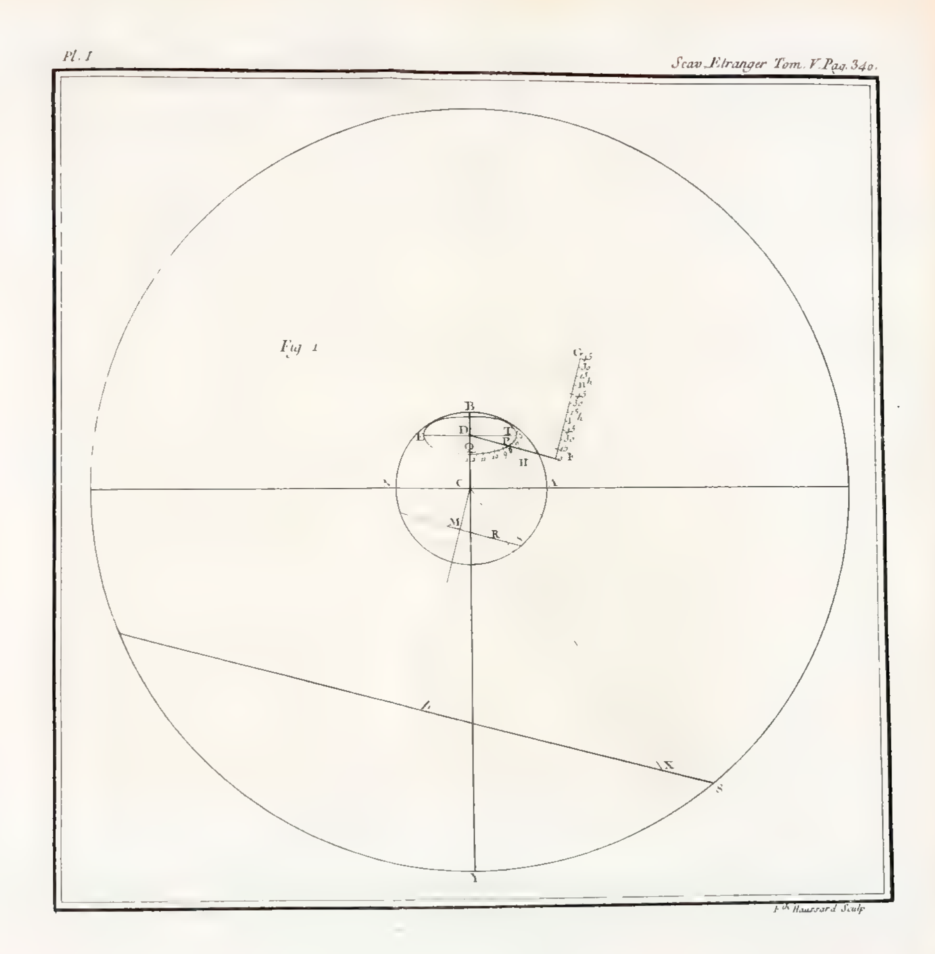
Il n'eſt peut-être pas inutile d'obſerver ici qu'il ſeroit à ſouhaiter que ceux qui ſe chargent d'inſtruire les muets parlaſſent aſſez bien la langue qu'ils enſeignent pour n'en pas corrompre la proſodie : *patte* & *pâte*, *cotte* & *côte* déſignent des idées très-différentes. Il en eſt de même dans toutes les langues vivantes & mortes; d'ailleurs l'accent trop marqué ſur telle ſyllabe d'un mot, en élevant avec excès cette ſyllabe, étouffe le ſon de celles qui ſuivent dans le même mot, en les abrégeant beaucoup plus que ne le permet l'uſage, ce qui multiplie néceſſairement la peine du Maître, & ſur-tout celle de ſes Élèves ; mais comme la pratique de la proſodie eſt un don qui dépend preſqu'entièrement de la naiſſance, je n'en parlerai pas davantage. Je paſſe à ce qui regarde ma méthode.

IIeme PARTIE. Étant en Hollande, l'an 1750, je pris un Maître pendant un mois pour me perfectionner dans la prononciation de la langue angloiſe que je ſavois déjà : cet homme trouvant que je n'acquérois pas la prononciation du *th*, quoiqu'il me la fît entendre, m'indiqua la poſition de langue que je devois pratiquer; alors je prononçai diſtinctement cette conſonne. C'eſt par la connoiſſance de ce mécaniſme que j'ai acquis l'art de faire parler les ſourds. Dans la ſuite, j'enſeignai pluſieurs langues l'eſpace de ſix ans à Amſterdam : j'étudiai ſur moi-même & ſur mes Élèves le mécaniſme de tous les ſons; j'éprouvai que l'uſage que je faiſois de cette méthode me réuſſiſſoit, puiſqu'en deux mois mes Élèves prononçoient les mots & acquéroient même un peu l'accent de la langue que je leur apprenois. Je conclus de-là que ceux qui avoient des vices d'articulation pouvoient être ſecourus par ma méthode, & je m'en ſervis heureuſement ſur les bègues.

Après cela, m'étant aſſuré que les muets ne ſont tels qu'à cauſe de leur ſurdité, je conjecturai qu'il étoit poſſible de les faire parler à l'aide de l'art, quoique je n'euſſe jamais entendu que la choſe eût été pratiquée; mais comme il ne ſe préſentoit point de ſujets, pluſieurs années ſe paſsèrent ſans que je puſſe vérifier cette conjecture: ce ne fut qu'en 1756, qu'étant à Bordeaux



E.th Haussard Sculp.


Fig. 1
G
B
D
T
E
P
Q
H
F
C
A
M
R
X
S
Y
Fd Haussard Sculp

Bordeaux, l'on me confia l'inſtruction du neveu de M. le Chevalier d'Arcy: dans trois jours je lui fis prononcer toutes les lettres de l'alphabet. C'eſt lui que j'eus l'honneur de préſenter en 1757 à l'Académie.

M. Barret, Greffier en chef au Parlement de Bordeaux; avoit alors une fille ſourde de naiſſance, âgée de quinze ans; il me propoſa d'examiner ſi elle étoit ſuſceptible d'inſtruction, & dans une heure je lui appris à prononcer & à lire les lettres qui compoſent cette phraſe, *Comment vous portez-vous!* elle prononça ces quatre mots ſi diſtinctement, que ſes parens & les domeſtiques qui l'entouroient, lorſqu'elle ſe fit entendre pour la première fois, en pleurèrent de joie.

Je n'entrerai point dans le détail de la formation de la voix; le célèbre M. Ferrein, Membre de cette Compagnie, a traité cette partie ſi ſupérieurement, qu'il ne nous laiſſe rien à deſirer; mais je dirai quelque choſe du mécaniſme de la prononciation.

A ſe prononce en laiſſant un paſſage libre à l'air que l'on expire. Pour le faire exécuter à mon Élève, il touche d'une main mon goſier, & de l'autre le ſien; alors aidé d'une lame d'argent en forme de ſpatule, je pouſſe un peu ſa langue vers le fond de ſa bouche, de façon qu'elle ſoit éloignée de ſes dents d'un bon pouce: j'appuie deſſus, afin qu'elle ne touche point au palais; je lui fais ſigne d'imiter la vibration qu'il ſent à mon goſier, & il prononce l'*A* dès la première fois.

L'*O* n'eſt pas plus difficile, & ſuit le même mécaniſme, excepté que les joues doivent ſe reſſerrer contre les molaires, tandis que la mâchoire inférieure ſe rapproche inſenſiblement de la ſupérieure, & que les deux lèvres forment une ouverture moins conſidérable que celle qu'exige l'émiſſion de l'*A*.

Il faut obſerver que le tact du goſier, de la part de l'Élève, tant ſur lui-même que ſur le Maître, eſt néceſſaire dans tous les ſons; il doit cependant quelquefois être varié par l'impoſition de la main ſur quelques autres parties. Lorſque le ſujet ne ſent pas, après pluſieurs indications, l'ébranlement qu'éprouve ſon Maître, en prononçant des lettres, dont l'articulation dépend du rapprochement des lèvres, immédiatement ſuivi de

leur ouverture. Par exemple, pour le *B*, je place la main de mon Élève ſur ma mâchoire & ſur ma bouche: pour le *F* & le *V*, il préſente ſa main devant ma bouche: pour le *I*, il la met ſur mon cou; & pour le *N*, ſur mes narines.

Ce ſeroit paſſer les bornes d'un Mémoire, que d'entrer dans tous les détails de l'articulation: je parlerai cependant du *R*, la plus difficile de toutes les lettres.

Le *R* ſe prononce en appliquant le bout de la langue ſur le palais, à la diſtance d'environ quatre lignes des dents; mais ceux qui graſſaient prononcent cette liquide en appliquant la racine de la langue à la partie du palais qui lui correſpond. J'ai remarqué que les Provençaux, & preſque tous ceux qui ſont nés de parens qui ont cette prononciation vicieuſe, ne peuvent s'en corriger; il faudroit travailler ſur cette ſeule conſonne pendant pluſieurs mois, & j'ignore encore s'il ſeroit poſſible d'y réuſſir. Je finirai ces obſervations, en rapportant les moyens dont je me ſuis ſervi à l'égard d'un Seigneur qui porte un grand nom.

Ce jeune homme, alors âgé de quatorze ans, avoit pluſieurs vices d'articulation: il bégayoit & prononçoit ſi déſagréablement & ſi confuſément, que ſouvent on ne pouvoit apprécier le ſon qu'il rendoit.

Par exemple, pour prononcer la liquide *Le*, il faiſoit entendre un ſon qui tenoit du *N* & du *Gue*, & qui n'étoit cependant pas notre *gn* françois: je l'habituai à appliquer l'extrémité de la langue au-deſſus de la gencive intérieure de la mâchoire ſupérieure, & à l'en détacher comme l'exige la prononciation du *L*: je lui fis d'abord faire cet exercice durant deux heures, ſans rendre le ſon vocal. Ce mécaniſme étant nouveau pour lui, il eut beaucoup de peine à l'exécuter; cependant à la troiſième leçon il fit entendre diſtinctement cette conſonne pour la première fois de ſa vie. Pendant deux mois que je l'inſtruiſis, en préſence de ſon Gouverneur, je corrigeai ſes autres vices de prononciation, & depuis ce temps-là il a toujours bien parlé.

J'enſeigne à mes Élèves muets à parler, à lire & à écrire

en même-temps : je me sers des caractères ordinaires & de quelques signes des doigts, qui les remplacent en les indiquant.

Je leur fais lire des monosillabes aisés, préférant d'abord ceux qui désignent des objets matériels connus de l'Élève, tels que sont les mots *pain, vin, pot, bois*, &c. cette occupation les amuse & les soulage de la pénible tension organique qu'exige le travail de l'articulation.

En trois mois, à l'aide du Bureau tipographique, ils lisent assez aisément, quoiqu'avec lenteur; ils récitent des prières & savent déjà cinq à six cents mots substantifs & adjectifs.

L'infinitif de ceux des verbes qui expriment une action corporelle, ne les arrête point : ils n'ont pas la même facilité à l'égard des pronoms personnels; mais les plus difficiles pour eux, ce sont les possessifs *mon* & *votre*. Voici comme je leur en explique l'usage; c'est l'affaire de trois ou quatre leçons.

Prenant mon chapeau avec celui de mon Élève, je lui fais entendre que *mon* désigne le chapeau qui est à moi, & que prononçant *votre*, c'est du sien que je parle; ainsi ayant mis les deux chapeaux à l'écart, je lui dis *donnez-moi mon chapeau*, il me le donne sans se tromper; mais lorsque je lui dis de m'adresser la même demande en son nom, il est fort surpris du changement réciproque des deux possessifs *mon* & *votre*, & il a bien de la peine à comprendre qu'il doit dire alors *votre chapeau* en me parlant du mien, & *mon chapeau* en me parlant du sien. Ce n'est donc qu'à force d'exercice qu'un Maître parvient à donner l'intelligence des pronoms possessifs. Le singulier & le plurier ne sont pas embarrassans : il en est de même des comparatifs, ils s'acquièrent aisément, pourvu que le Maître ait quelque intelligence : ainsi la connoissance de ces objets s'acquiert dans l'espace de huit ou dix mois; mais l'enfant ne s'exprime encore le plus souvent qu'avec l'infinitif. Les noms substantifs & adjectifs leur sont familiers, excepté les articles. L'application bien entendue de cette partie du discours, demande une justesse dont nos muets ne sont pas les seuls incapables. Pour les pronoms, ils savent alors en faire un usage convenable.

Avec ces élémens & un grand nombre de phrases apprises par cœur, l'Élève se fait comprendre quand il parle; mais il est important d'observer que pour l'instruire, le Maître doit se rendre attentif lorsque l'Élève paroît vouloir exprimer une idée dont les termes lui sont inconnus: celui qui enseigne doit alors lui écrire la phrase qui exprime cette pensée, & marquer à part tous les infinitifs des verbes qui la forment. En faisant répéter cette phrase au muet, il la retiendra, sur-tout s'il s'agit d'un objet qui l'intéresse.

Mais alors, c'est-à-dire après un an ou environ, il faut renoncer à l'alphabet des doigts & ne se servir que du seul mouvement des lèvres.

Ayant conduit mon dernier Élève à ce point, c'est-à-dire après treize mois d'instruction, je lui recommandois particulièrement de m'écrire ce qu'il avoit vu & ce qu'il avoit fait: je jouois même alors tous les jours avec lui, & j'épiois les momens où je pouvois placer, sans affectation, quelque chose de propre à l'instruire; car pourvu que le Maître soit intelligent, assidu & zélé, il n'est point d'occupation, pas même de badinage qu'il ne puisse faire servir à l'instruction de son Élève. Comme cette méthode réussissoit heureusement, je m'y attachai: c'est ainsi que dans le cours de mes leçons j'ai continué de faire connoître à ce muet les mots nécessaires pour exprimer ses idées: ce moyen m'a paru se rapprocher le plus de la voix naturelle, j'entends celle par laquelle apprennent à parler ceux qui naissent à l'ordinaire, avec des organes bien disposés.

Il seroit inutile, & même dangereux, de chercher à donner d'abord aux muets nés sourds l'intelligence des mots abstraits; on doit alors prendre garde de les rebuter en fatiguant leur attention, & se souvenir que ce sont encore des enfans à l'égard de tout ce qui est au-dessus de la sphère des sens, quelqu'âge que l'on suppose à ces infortunés. Les sensations sont les degrés qui les élèveront peu à peu, comme tous les hommes, aux objets intellectuels, c'est-à-dire aux idées abstraites: telle est la marche naturelle & nécessaire de l'esprit humain; vérité

dont les instituteurs de l'enfance ne sauroient être trop pénétrés; vérité d'ailleurs aussi constante que bien développée par le plus sage Métaphysicien de l'Angleterre.

Je l'ai déjà dit, j'ai appris au dernier de mes Élèves à faire avec la plume les quatre premières règles de l'Arithmétique; c'a été l'affaire de quatre leçons; mais sans le secours des jetons ou de quelqu'autre moyen sensible du même genre, je n'y aurois jamais réussi. Pour lui faire comprendre ce que je voulois lui enseigner, je commençois par le lui faire voir plusieurs fois distinctement, & l'intelligence de la règle suivoit bien-tôt le rapport des yeux.

Il me reste à présent quelque chose à dire sur la manière d'aider l'audition d'un sourd de naissance: à la vérité, je n'ai encore fait l'essai de ce moyen très-simple, que sur le neveu de M. le Chevalier d'Arcy, parce que c'est celui de mes Élèves qui s'est trouvé le plus heureusement disposé du côté des organes de la parole; mais je n'en crois pas cette méthode moins avantageuse, si on a le courage de la pratiquer sur ceux à qui elle peut convenir. Voici comme je m'y pris.

Après lui avoir enseigné à prononcer, aussi-bien que son état pouvoit le permettre (ce qui est d'abord indispensable), je lui montrai premièrement quelques-uns de nos caractères, & il les connoissoit déjà tous; je les articulai ensuite chacun en particulier près de son oreille & à diverses reprises: le premier jour, son ouïe distinguoit déjà bien la prononciation de plusieurs de ces élémens: enhardi par le succès, avec ces mêmes lettres, je formai non-seulement des mots, mais des phrases à sa portée; & je vis qu'il les entendoit clairement, puisqu'il me les répétoit avec exactitude & qu'il s'en servoit à propos. Ce nouvel exercice lui fut si agréable, que s'imaginant peut-être que sa surdité alloit cesser (car les sourds ont le malheur de connoître de très-bonne heure leur état), il m'accabloit de caresses pour me témoigner sa joie.

Je me flattois de le conduire au point d'entendre tout ce qu'on lui eût dit à l'oreille; mais la mort, en me l'enlevant,

m'a fait pressentir toutes les traverses qui m'étoient réservées dans cette carrière obscure & pénible.

Un seul Mémoire, que j'ai à peine eu le temps de rédiger, ne sauroit présenter toutes les observations que je pourrois fournir; j'ai seulement tâché de rassembler les principales, moins pour obtenir le titre d'Observateur, que pour mériter dans un Art encore peu connu, les lumières que j'attends de la première Compagnie savante de l'Europe.



RECHERCHES SUR LA MATRICE.

Par M. SUE, Chirurgien de Paris.

ON ſait que la Matrice eſt le principal organe de la génération : les Phyſiciens de tous les temps ont ſenti de quelle importance il étoit, pour en expliquer les uſages, d'en connoître la ſtructure & le mécaniſme : c'eſt auſſi ce que prouve le grand nombre de recherches que pluſieurs célèbres Anatomiſtes ont faites ſur ce viſcère. Suivant la deſcription qu'ils en ont donnée, elle eſt compoſée de membranes, de vaiſſeaux, de fibres charnues différemment entrelaſſées, &c.

Le deſir que j'avois de m'inſtruire ſur tous ces différens points, & ſur-tout ſur la diſpoſition des fibres charnues, m'a fait naître l'idée de faire des recherches ſur pluſieurs parties de cet organe : en conſéquence, je projetai un plan de travail ſuivi ; & pour plus d'exactitude, je penſai qu'il étoit néceſſaire d'étendre mes recherches ſur des matrices de femmes & de filles de tout âge.

Par le réſultat de mes obſervations, indépendamment des différences dans les proportions de ce viſcère, relativement aux différens âges, j'ai reconnu que la ſtructure n'eſt pas la même que celle que les différens auteurs nous ont préſentée, & qu'il y avoit des parties dont perſonne, je penſe, n'a fait encore mention.

Comme je n'ignore pas combien les momens de l'Académie ſont précieux, je craindrai toujours d'en abuſer ; au lieu de lui faire un long détail de toutes mes expériences, je me bornerai à l'expoſition ſimple du réſultat de mes obſervations.

Premièrement, je ferai remarquer ce que j'ai pu obſerver dans les matrices des enfans, depuis la naiſſance juſqu'au terme de puberté ; ſecondement, dans celles des filles & des femmes qui ont été réglées ; troiſièmement, dans les matrices des femme

enceintes; enfin je ferai mention de quelques obſervations particulières que m'a fourni le cours de mon travail ſur des matrices de femmes nouvellement accouchées.

Avant de faire la diſſection d'aucune de ces matrices, je pris d'abord leurs dimenſions; je les trouvai différentes, ſuivant les divers états dans leſquels le ſexe ſe trouvoit alors, en ſorte que dans les matrices du premier âge, j'obſervai que le col a du moins autant de longueur que le corps *(voy. fig. 1)*; au contraire, dans les matrices du ſecond âge le corps eſt augmenté de près d'un tiers, tandis que leur col eſt diminué à proportion *(fig. 3 & 4)*. Cette remarque eſt conforme à ce qui arrive pendant la groſſeſſe, où l'on voit que le col de la matrice diminue à un tel point, qu'il diſparoît entièrement.

La première diſſection que je fis, pour ſuivre mon projet, fut celle d'une petite matrice *(fig. 1)*: je commençai par inciſer cette partie du péritoine qui la recouvre du côté de ſon col, & je continuai juſque vers le commencement de ſon corps; j'y trouvai cette membrane fort adhérente à une petite éminence charnue *A*, de figure pyramidale, faiſant environ une ligne de ſaillie.

A meſure que je pourſuivois mes recherches vers les parties latérales de ce viſcère, en diviſant la duplicature membraneuſe qui donne naiſſance aux ligamens larges, j'aperçus des plans de fibres *BB* qui me parurent charnues; leur origine eſt aux parties latérales de ce viſcère, & vont ſe perdre dans la duplicature même de ces ligamens.

De plus, ayant fixé mon attention ſur la partie poſtérieure & inférieure de ce viſcère *(fig. 3)*, à l'endroit où l'on ſait qu'il y a deux petits ligamens qui l'attachent au *rectum*, j'ai obſervé que dans l'épaiſſeur de chacun de ces mêmes ligamens, ſe trouve un muſcle particulier *CC*: ces muſcles, auxquels on pourroit donner le nom d'*obliques latéraux*, paroiſſent néceſſaires pour empêcher que la matrice ne ſe porte trop d'un côté ni d'un autre.

Je paſſai enſuite aux recherches intérieures de ce viſcère; *(fig. 2)*, j'y obſervai, 1.° que les parois du col ſont une fois plus

plus épais que ceux du fond *DD;* 2.° que les petits replis, en forme de colonnes obliques, placées dans le col, sont plus apparens que ceux des grandes matrices *E;* 3.° & ce qui m'a paru intéressant, c'est qu'il y a quatre petits corps charnus, dont deux sont situés dans la partie antérieure, & les deux autres à la partie postérieure de ce viscère *FF;* ils ont leur origine aux commencemens des trompes de Fallope, descendant vers le milieu de l'*uterus,* où ils s'unissent l'un à l'autre & vont disparoître vers la partie inférieure.

En les examinant avec une loupe, on y voit des faisceaux très-déliés, qui sont sans doute les rudimens de quatre muscles particuliers que j'ai découverts dans les grandes matrices, dont je parlerai à la fin de ce Mémoire.

Suivant toujours l'ordre que je m'étois prescrit, je fis mes recherches sur des matrices de femmes & de filles qui avoient été sujettes au flux menstruel *(voy. fig. 4 & 5);* j'y observai d'abord qu'en général leur volume étoit plus considérable, à raison de ce qu'elles approchoient du flux périodique; que le changement respectif qui se passe dans ces matrices entre le col & le corps, est bien plus notable *GG* que celui qui se passe dans les petites matrices; enfin que les mêmes parties, que j'ai dit avoir observées dans les petites matrices mêmes, sont plus marquées dans celles-ci: je n'en excepte que les petits corps pyramidaux qui sont moins sensibles. Les mêmes expériences plusieurs fois répétées, toujours le même résultat.

Pour passer ensuite aux recherches que je m'étois proposé de faire sur de grandes matrices, il falloit attendre l'occasion; la première qui se présenta, fut une matrice de femme, qui mourut le neuvième jour après ses couches. La contraction de ce viscère, qu'on sait se faire aussi-tôt après l'enfantement, l'avoit réduit à la dimension de six pouces de long sur quatre pouces de large.

Je la dessinai d'abord par cinq points de vue différens, tels qu'ils sont, *fig. 6, 7, 8, 9 & 10;* ensuite je repris dans mes recherches la même route que j'avois suivie au commencement.

Lorſque j'eus diſſéqué le péritoine juſqu'à l'union où il eſt ſort adhérent au petit corps charnu dont j'ai déjà parlé, je découvris une multitude de trouſſeaux charnus, dont la direction étoit extrêmement variée *(voy. fig. 7 & 11)*; ceux que j'aperçus les premiers, compoſent deux plans aſſez larges *HH:* ils partent de la partie antérieure, moyenne & inférieure de ce viſcère. A meſure que ces fibres s'avancent vers le fond, elles s'approchent les unes des autres & deviennent plus apparentes; elles paſſent enſuite à la partie poſtérieure *(voy. fig. 8)*, où elles ſe diſtribuent comme celles de la partie antérieure *I*, en s'épanouiſſant vers la partie moyenne & inférieure.

Les fibres charnues qu'on voit ſur la ſurface externe de la matrice *(voy. fig. 11)*, du côté de ſon fond, ont leur direction preſque tranſverſale *KK;* elles s'entrelaſſent néanmoins les unes avec les autres: il y en a quelques-unes qui ſe détachent pour aller ſe perdre aux trompes de Fallope & aux ligamens ronds.

On voit encore que ces fibres ſont traverſées par d'autres, dont une partie ſe porte obliquement de bas en haut, & l'autre de haut en bas. De ces différentes directions, il réſulte une eſpèce de corps réticulaire, qui eſt apparent dans les matrices de femmes nouvellement accouchées.

Sous ce premier plan, on en trouve un ſecond diſpoſé à peu près de même: ces deux plans ſont un entrelaſſement de fibres qui a beaucoup de reſſemblance avec celui qui ſe trouve au cœur.

Je renverſai enſuite la matrice, pour faire mes recherches ſur les parties intérieures *(voy. fig. 9 & 10)*; j'y découvris quatre plans charnus très-délicats, de figure triangulaire *LL*, dont la pointe étoit du côté de la partie latérale du fond de ce viſcère, & la baſe ſe trouvoit vers la partie moyenne & inférieure: ces plans charnus me parurent être le développement de ces petits corps charnus dont il a été parlé ci-devant. Ils naiſſent des orifices des trompes, ſe portent vers la partie antérieure du viſcère, & les deux autres vers la partie poſtérieure; je remarquai cependant que les fibres de ceux qui ſont du côté où le placenta s'étoit attaché, étoient beaucoup plus ſenſibles que celles de ceux qui ſe trouvent du côté oppoſé.

Je cherchai le muſcle utérin de Ruyſch, mais en vain; au lieu de ce muſcle, j'en trouvai deux autres qui diffèrent beaucoup de celui dont cet Auteur a fait mention, non-ſeulement par leur ſituation, mais encore par leur volume: ces muſcles ſont ſitués aux parties latérales du fond de la matrice *(voy. fig. 9 & 12)*, & compoſés de quantité de fibres concentriques qui partent des orifices des trompes *MM*, & augmentent à meſure qu'ils s'en éloignent, pour s'approcher de plus en plus du centre de l'utérus, & les autres ſe confondent avec celles qui ſont vers la partie moyenne & inférieure.

J'ai obſervé encore que les trouſſeaux charnus qui compoſent la partie moyenne & inférieure de ce viſcère intérieurement, ont leur direction en partie tranſverſale & en partie oblique *N N*.

Quant à celles qui ſe trouvent vers l'orifice interne, elles ſont entièrement orbiculaires *OO*: ces plans ſont accompagnés, dans quelques endroits, de petites éminences charnues *PP*, qui ſont dans une poſition perpendiculaire, entre leſquelles on découvre des ouvertures *QQ*, qui répondent à pluſieurs corps véſiculaires & tranſparens.

Deux autres matrices de femmes mortes au terme de leur accouchement, furent encore l'objet de mes recherches; elles confirmèrent également tout ce que j'avois obſervé dans la première, & même avec plus d'évidence. On avoit tiré l'enfant & le placenta de l'une des deux; on avoit le fœtus & le placenta dans l'autre: comme ces cas ſont rares, je profitai de cette circonſtance pour conſidérer la manière dont le chorion & le placenta ſont attachés dans la matrice: je trouvai que les adhérences, quoique d'une ſubſtance mollaſſe & cellulaire, étoient plus fortes que Noortwick ne l'a penſé: c'eſt ce que j'ai vu encore ſur différens ſujets.

Dès que le chorion & le placenta furent détachés de cette matrice *(voy. fig. 12)*, je remarquai bien-tôt les quatre muſcles dont j'ai parlé *RR*, & qu'on pourroit nommer *quadrijumeaux-utérins*. Ces muſcles, dans ces dernières matrices, avoient environ trois travers de doigt de large & ſix à ſept de long.

De l'entrelacement qui ſe fait des fibres charnues dans tout l'intérieur de la matrice, il paroît d'eſpace en eſpace des lacunes *S S S S* plus ou moins grandes, ſelon la dilatation de ce viſcère, & dont la plupart m'ont paru être des embouchures de vaiſſeaux utérins. Ce qui ſemble favoriſer cette opinion, c'eſt que ſi l'on injecte la matrice d'une femme morte peu de temps après ſes couches, ou qu'on pouſſe de l'air dans les vaiſſeaux, l'un & l'autre de ces fluides communiquent également dans la cavité de ce viſcère.

Je ſuis néanmoins bien perſuadé que tous les vaiſſeaux qui ſe diſtribuent dans l'utérus, ne s'ouvrent pas dans ces lacunes, car on peut injecter ces vaiſſeaux ſans que toute la liqueur s'échappe par ces embouchures, quoique fort conſidérables.

D'ailleurs, ne pourroit-on pas préſumer que ces ouvertures très-ſpatieuſes ſont des eſpèces de cotyledons fort propres à aſſurer & à faciliter l'attache de cette prodigieuſe quantité de petits tubercules qui ſont parſemés ſur la face ſupérieure du placenta, & qui me paroiſſent très-capables de recevoir le ſang des artères utérins?

Je me ſuis d'autant plus fondé à penſer ainſi, que j'ai vu dans le fond d'une matrice une partie du placenta qui y étoit reſtée attachée, des prolongemens vaſculeux & fort mollaſſes: ils paroiſſoient ſortir des lacunes & comme implantés dans la ſubſtance même de l'arrière-faix.

Noortwick dit avoir conſtamment obſervé la même choſe; ce qui paroîtroit confirmer ce que dit Moriceau, qui aſſure qu'ayant injecté les vaiſſeaux de la matrice, ceux du placenta ſe trouvèrent auſſi injectés.

Le détail que je viens de donner ſur les parties que j'ai obſervées dans ce viſcère, ſemble offrir de nouvelles lumières pour expliquer le mécaniſme de la matrice.

Je terminerai ce Mémoire par une ſimple expoſition des uſages qu'on peut attribuer aux nouveaux muſcles, dont la découverte a été le fruit de mes recherches.

Premièrement, je crois que ceux qui ſe trouvent entre les

ligamens larges, sont propres à approcher les trompes des ovaires pour faciliter la conception.

Secondement, que les muscles qui embrassent le devant & la face postérieure de la matrice, sont disposés de manière à rapprocher le fond de ce viscère du côté de son orifice inférieur & à le dilater.

Troisièmement, que les fibres circulaires & obliques qui sont placées à l'extérieur de ce viscère, agissant avec les précédentes sur la substance vasculaire, conjointement avec les fibres motrices intérieures, peuvent obliger non-seulement le fœtus de sortir de sa prison, mais même exprimer le sang contenu dans les vaisseaux.

Quatrièmement enfin, que dès la sortie de l'enfant hors de la matrice, les muscles quadrijumeaux-utérins agissent avec plus de liberté; qu'ils obligent, de concert avec les muscles orbiculaires utérins, le placenta à se détacher plus aisément du fond de la matrice; alors l'arrière-faix sort, pour ainsi dire, de lui-même: c'est ce qui arrive communément aux femmes, & plus particulièrement aux quadrupèdes.



MÉMOIRE
SUR QUELQUES INSTRUMENS
PROPRES À NIVELER,
NOMMÉS NIVEAUX.

Par M. CHEZY, Ingénieur des Ponts & Chaussées.

Niveau par le moyen d'un poids suspendu à un fil.

UN poids suspendu par un fil long, flexible & délié, abstraction faite de toute autre impression que celle de la pesanteur, tend le fil suivant une ligne droite, censée perpendiculaire à l'horizon, ou, ce qui est la même chose, un plan auquel cette ligne seroit perpendiculaire, est regardé comme l'horizon ou parallèle à l'horizon.

Inconvénient de cet Instrument.

Un poids ainsi suspendu est donc un moyen simple & facile de reconnoître par-tout l'horizon ou le niveau; cependant ce moyen n'est pas sans inconvéniens, lorsqu'il faut avoir l'horizon avec la dernière précision; ce qui est souvent nécessaire.

On ne peut guère employer un fil plus fin que le quart d'un cheveu pour suspendre le poids: si on lui donne 10 pieds de longueur depuis le point de suspension jusqu'à la marque sur laquelle le fil doit battre, pour que la situation de l'instrument auquel il est appliqué soit connue, cet instrument ne sera pas commode, à cause de sa grandeur & de l'agitation du fil, causée, malgré le garde-filet, par le moindre mouvement de l'air. Si le fil est court ou gros, on aura moins de précision; & la précision dans le premier cas, seroit encore assez limitée sans l'attention la plus scrupuleuse des Observateurs les mieux exercés. Pour en juger, on a mesuré l'épaisseur d'un cheveu; on a trouvé qu'il en falloit trente-quatre ou trente-cinq pour couvrir l'espace d'une ligne de pied de Roi, c'est-à-dire que l'épaisseur d'un cheveu est environ $\frac{1}{35}$ ou $\frac{29}{1000}$ d'une ligne. Le sinus ou l'arc d'une seconde pour un rayon de 10 pieds, est de $\frac{69816}{10000000}$ lignes, ou, à très-peu

près $\frac{7}{1000}$ lignes, le quart de l'épaiſſeur d'un cheveu, quantité ſi petite, qu'elle échappe aiſément à des yeux ordinaires, & que le moindre courant d'air peut occaſionner au fil un dérangement bien plus grand.

Niveau à bulle d'air.

La même peſanteur qui tend un fil, auquel un poids eſt ſuſpendu, dans une ligne verticale, rend la ſurface des fluides horizontale: ſi dans un tube ou cylindre creux de verre, on enferme quelque liqueur bien fluide, comme de l'eſprit-de-vin, qui n'occupe pas toute la capacité du tube, l'eſpace vide ſera toujours dans la partie ſupérieure du tube, à l'un ou à l'autre bout, s'il n'eſt pas dans une ſituation horizontale, & au milieu préciſément s'il eſt dans cette ſituation; & pour peu qu'il s'en écarte, l'eſpace vide, autrement dit bulle d'air, s'écarte beaucoup du milieu du tube. Un tel tube eſt regardé comme un inſtrument commode pour connoître l'horizon avec grande préciſion: on en fait uſage communément & avec ſuccès. On le nomme *Niveau à bulle d'air.*

Conſtruction ordinaire de cet Inſtrument.

Pour faire les niveaux à bulle d'air, on emploie ordinairement les tubes tels qu'ils viennent des Verreries; on ſe contente de choiſir les plus droits & les plus réguliers; on les emplit preſque entièrement d'eſprit-de-vin, on examine quel eſt le côté du tube où la bulle que forme le vide ſe peut tenir au milieu de la longueur, & où cette bulle s'écarte plus ſenſiblement & plus régulièrement du milieu, lorſqu'on incline très-peu le tube avec une vis de rappel ou de micromètre, pour meſurer les degrés d'inclinaiſon: le côté reconnu le meilleur, eſt choiſi pour être le deſſus; les autres côtés ſont aſſez indifférens à la perfection de l'inſtrument. On met de l'eſprit-de-vin dans le tube, parce qu'il ne ſe gèle pas & qu'il eſt plus fluide que l'eau: l'éther [a] vaut mieux, parce qu'il eſt plus fluide encore. Le tube & la bulle doivent être longs: plus la bulle eſt longue, & plus elle eſt ſenſible [b] à la moindre inclinaiſon. Une bulle très-petite eſt peu ſenſible, paroît attachée au verre, ou ne coule que très-lentement.

[a] *V. la note (1).*

[b] *V. la note (2).*

Son inconvénient.

En faiſant uſage d'un niveau de cette eſpèce, conſtruit par le ſieur Langlois, on a remarqué que s'il étoit exact le matin

à la fraîcheur, il ne l'étoit plus vers le milieu de la journée lorsqu'il faisoit chaud; & qu'après l'avoir rectifié pour le milieu de la journée, il n'étoit pas juste le soir lorsque la chaleur étoit passée. La bulle étoit bien plus étendue lorsqu'il faisoit froid que lorsqu'il faisoit chaud: quand la bulle étoit moins étendue, elle étoit peu sensible; quand elle étoit plus étendue, elle étoit trop sensible, & ne pouvoit se tenir au milieu du tube; & au même degré d'inclinaison du même sens, elle se tenoit un peu en-deçà ou un peu au-delà du milieu. Ces défauts étoient petits & demandoient des observations soigneuses pour être aperçus; cependant ils ont paru trop essentiels pour ne pas inspirer le desir de les corriger[a]. On a remarqué qu'ils venoient de l'irrégularité de la surface intérieure du tube; & l'examen que l'on a fait d'un grand nombre de tubes choisis pour de pareils niveaux, a donné lieu de croire que tous ces niveaux devoient avoir, plus ou moins, les mêmes défauts, parce qu'il ne s'est trouvé aucun tube dont la surface intérieure fût régulière; elle n'étoit cylindrique qu'autant, tout au plus, qu'une glace est plane au sortir de la Verrerie avant que d'être dressée: on en voyoit aisément les inégalités.

[a] V. la note (3).

Moyen de le corriger.

On a donc pensé qu'il falloit dresser la surface intérieure des tubes, lui donner régulièrement la forme d'un cylindre, ou plutôt d'un fuseau, dont les deux côtés diamétralement opposés, fussent deux portions de cercle d'un très-long rayon[b]. Pour y parvenir, on a préparé une baguette de fer deux fois aussi longue que le tube qu'on vouloit dresser: on a fait passer cette baguette dans un canon cylindrique de cuivre aussi long que le tube; le canon a été fixé au milieu de la baguette: la grosseur ou le diamètre extérieur du cylindre de cuivre étoit presque égal au diamètre de l'intérieur du tube dans lequel on a fait entrer le canon de cuivre avec la baguette, dont chaque bout a été arrêté entre les pointes d'un tour. On a mis un peu d'eau & d'émeri très-fin sur le cylindre de cuivre, & on a frotté légèrement l'intérieur du tube le long du cylindre de cuivre, le faisant aller & venir dans toute la longueur: on le tenoit par le milieu pour l'user également, & on le tournoit

[b] V. la note (4).

sur

ſur ſon axe de temps en temps, & la baguette de fer auſſi, afin que le tout pût s'uſer régulièrement. A peine avoit-on commencé cette opération, que le tube s'eſt caſſé; pluſieurs autres ont eu le même ſort, quoiqu'ils fuſſent bien recuits. On a penſé que l'émeri qui s'attachoit au cuivre contribuoit à faire fendre le verre, chaque grain continuant ſon impreſſion dans une même ligne droite avec une même pointe, qui pouvoit être quelquefois auſſi-bien diſpoſée que celle d'un diament pour fendre le verre. On a ſubſtitué au cylindre de cuivre un cylindre ou canon de verre: l'émeri roulant ſur ce nouveau cylindre, au lieu de s'y attacher, a eu un meilleur ſuccès; on eſt parvenu à uſer toutes les inégalités du tube, de ſorte qu'à tous les points de la circonférence le tube & le cylindre ſe touchoient exactement dans toute leur longueur. On a continué la même opération, ſe ſervant toujours d'émeri de plus en plus fin, pour adoucir le tube & le diſpoſer à être poli: enſuite le tube & le cylindre ayant été bien lavés & nettoyés, on a collé un papier mince autour du cylindre dans toute ſa ſurface, & on a couvert le papier également d'un peu de tripoli de Veniſe: on a remis le tube autour du cylindre & on l'a frotté, comme auparavant, juſqu'à ce qu'il fût bien poli.

Un tube ainſi travaillé peut être ſuffiſamment ſenſible, & l'être trop ou trop peu. Il ſera trop peu ſenſible, ſi avant le travail, indépendamment des inégalités particulières de l'intérieur du tube & de l'extérieur du cylindre, leurs diamètres ſont en total plus grands au milieu qu'aux extrémités, pourvu que l'excès ſoit trop grand: ſi l'excès eſt trop petit, s'il eſt nul, ou ſi les diamètres ſont plus grands aux extrémités qu'au milieu, alors le tube eſt trop ſenſible; la bulle ne peut ſe tenir au milieu, ou même ſe partage en deux, une partie ſe tenant à chaque bout.

Pour corriger ces défauts & donner à l'inſtrument le degré de perfection que l'on deſire, avant qu'il ſoit entièrement adouci, on examine en quel état il eſt: pour cela, on met dans le tube, après l'avoir bien nettoyé, une quantité ſuffiſante d'eſprit-

de-vin; on bouche avec un bouchon de liége chaque bout du tube; on le pose sur deux chevalets attachés à une règle: on élève ou on baisse un des bouts de la règle par le moyen d'une vis de micromètre, dont la tête large & graduée, marque vis-à-vis un index le chemin qu'on fait faire à la vis: on reconnoît par-là aisément quel est le degré de sensibilité du tube. Si elle est trop grande *, on la rend moindre, en travaillant le tube sur un cylindre plus court: si elle est trop petite, on la corrige en travaillant ce tube sur un cylindre plus long. Il faut donc avoir plusieurs cylindres de même diamètre & de différentes longueurs, qu'il est bon d'avoir dressé en les travaillant avec de l'émeri dans une auge ou demi-cylindre creux de laiton, afin d'ajuster par leur moyen & d'amener le tube d'un niveau au degré de sensibilité que l'on desire: lorsqu'on y est parvenu, on achève promptement d'adoucir le tube & on le polit.

* V. la note (s).

Le tube que l'on a travaillé, a un pied de longueur; le cylindre de verre sur lequel il a été travaillé d'abord avoit la même longueur: étant fini, il s'est trouvé trop sensible; on a continué de le travailler sur un cylindre de 9 à 10 pouces de longueur, ce qui a diminué sa sensibilité & l'a rendu telle que la bulle, qui a 9 pouces 4 lignes de longueur lorsque la liqueur du thermomètre de M. de Reaumur est à 16 degrés au-dessus de la congélation, s'écarte du milieu du tube d'une ligne exactement pour chaque seconde de degré d'inclinaison. On s'est contenté de ce degré de sensiblité; on en obtiendra une plus grande quand on voudra, en suivant & perfectionnant les procédés ci-dessus indiqués.

Il est à remarquer qu'un tube qu'on travaille intérieurement est fort sujet à se fendre; le même tube ne se fend point lorsqu'on le travaille extérieurement, même avec du gros émeri; & lorsqu'une fois la première surface intérieure est usée, il ne se fend plus, on peut employer de l'émeri moins fin sans danger. Les tubes dont le verre est épais sont plus sujets à se fendre que ceux dont le verre est mince: le plus gros émeri dont on s'est servi pour dresser le tube ci-dessus mentionné,

étoit encore aſſez fin pour employer une minute à deſcendre dans l'eau de deux ou trois pouces de hauteur *.

* V. la note (6)

NOTES.

(1) Il faut que l'éther ſoit bien rectifié, ſans cela il eſt ſujet à deux grands inconvéniens pour l'uſage dont il s'agit : pour peu que le tube ſoit agité, l'éther non rectifié ſe diviſe en pluſieurs bulles qui ne ſe réuniſſent que difficilement, ce qui fait perdre du temps. En ſecond lieu, ce même éther ſe décompoſant avec le temps, produit de très-petites gouttes d'huile, qui s'attachant au tube, arrêtent la marche de la bulle, & rendent par-là le niveau très-vicieux : l'éther d'ailleurs eſt plus fluide étant rectifié & délivré d'une matière ſavonneuſe qu'il contient & qui occaſionne ſes mauvais effets.

(2) On dit qu'un niveau, tube ou bulle, ſont ſenſibles, lorſqu'à la moindre inclinaiſon de l'inſtrument la bulle s'écarte beaucoup du milieu du tube.

(3) Soit repréſenté *EMF, fig. 1*, l'irrégularité intérieure du deſſus d'un tube, on aperçoit aiſément que par la chaleur la liqueur enfermée dans le tube étant dilatée, la bulle peut occuper l'eſpace *AB* préciſément au milieu du tube : l'inſtrument rectifié alors, doit indiquer la ligne de niveau. Lorſqu'il fait froid, la liqueur étant condenſée, la bulle occupera l'eſpace *CD* qui n'eſt plus au milieu du tube. Un bon inſtrument doit toujours indiquer le niveau lorſque la bulle eſt au milieu du tube, c'eſt-là la règle que l'on ſuit dans la pratique ; elle eſt donc ſujette à erreur quand le tube eſt irrégulier. Les irrégularités inſenſibles aux yeux, le ſont beaucoup à la bulle : elles peuvent varier d'une infinité de façons & altérer en autant de manières la marche de la bulle, qui ſera quelquefois trop ſenſible, quelquefois trop peu, ſe déplacera peu ou beaucoup au même degré d'inclinaiſon, ſe tiendra à droite ou à gauche ſans pouvoir ſe fixer au milieu, &c.

(4) La longueur du rayon de la courbure du côté intérieur du tube, dépend de ſa ſenſibilité, & réciproquement la ſenſibilité dépend de la longueur de ce rayon. Le rayon de la courbure de la ſurface de la Terre y entre auſſi pour quelque choſe, lorſque la ſenſibilité eſt très-grande.

La ſenſibilité peut être exprimée par l'eſpace que la bulle parcourt dans le tube, diviſé par le degré d'inclinaiſon qui a occaſionné

le dérangement de la bulle : ou si on veut supposer le degré d'inclinaison toujours d'une mesure égale, par exemple d'une seconde, la sensibilité sera simplement comme l'espace parcouru.

Soit cet espace *AB*, *AC*, *fig. 2*, le rayon de la Terre, & *AD* celui de la courbure *Ab* du côté intérieur du tube ; en inclinant le tube pour faire parcourir à la bulle l'espace *AB*, son rayon *bD* s'appliquera sur *BC*, comme l'étoit auparavant *AD* sur *AC* ; l'angle *DBC* (ou *DbC*, car l'espace *bB* peut être regardé comme nul, à cause de l'extrême petitesse de l'angle *bAB*) sera l'angle d'inclinaison du tube, que nous supposerons toujours d'une seconde : l'angle *ACB* sera connu, si le rayon de la Terre & l'espace *AB* sont connus ; l'angle *ADB* est toujours la somme des deux autres : il sera connu d'ailleurs si on connoît *AD* & *AB*. Les angles *ADB*, *ACB* ayant un même arc pour mesure, sont entr'eux en raison inverse des rayons *AD*, *AC*. Cela posé, de ces trois choses *AC*, *AD*, *AB*, deux étant connues, la troisième le sera aussi.

Soit $AB = a$, $AD = r$, $AC = R$, l'angle $CBD = b$, l'angle $ACB = m$, & l'angle $ADB = n$.

Si on cherche la valeur de r, tout le reste étant connu, on aura $b + m : m :: R : r = \frac{mR}{b + m}$. Si donc a étoit $= 1^{\text{lig.}}$ m étant à peu-près $= \frac{1''}{13700}$, on auroit $r = 238$ toises à peu-près.

Si on cherche la valeur de a, ou, ce qui est la même chose, la valeur de m, tout le reste étant connu, on aura $R : r :: b + m : m = \frac{rb}{R - r}$; si on fait $r = R$, m & a deviendront infinis ; si on fait $r = \frac{R}{2}$, on aura $m = b$, & par conséquent $a = 16$ toises à peu-près : si on fait $r = 50000$ toises, en plaçant le tube dans la direction du méridien, on aura à l'Équateur, $m = 0{,}015616''$ & $a = 0{,}2461749^{t}$, ou $1^{p}\ 5^{p}\ 8^{l}\ 8^{p},4$, &c. & au Pôle, $m = 0{,}015353''$ & $a = 0{,}2461187$, ou $1^{p}\ 5^{p}\ 8^{l}\ 7^{p},9$, &c.

Si enfin on cherchoit la valeur de R, l'angle ADB étant connu, on auroit $n - b : r :: n : R = \frac{nr}{n - b}$. Cette détermination de R sera toujours très-incertaine, à cause de l'extrême petitesse de *AB* ; on vient de voir dans le dernier exemple précédent, qu'une différence d'environ $\frac{1}{21}$ de ligne sur *AB*, produit sur *AC*

une différence d'environ 55000 toises, quoiqu'on ait supposé la sensibilité du tube bien grande.

(5) Pour concevoir comment le moyen proposé peut augmenter ou diminuer la sensibilité d'un tube, imaginons deux morceaux de matière quelconque posés l'un sur l'autre, avec du sable très-fin entre deux & qui puissent s'user par le frottement, par exemple, du verre : si ces deux morceaux *AB*, *CD*, *fig. 3*, dont il est inutile ici de considérer la largeur, sont de longueur égale & sont frottés l'un contre l'autre suivant leur longueur, ils auront presque toujours une partie de leur extrémité, petite ou grande, dont l'un débordera l'autre, & qui ne sera point frottée, tandis que le milieu le sera encore. Les deux morceaux sont précisément dans le même cas, parce que les parties *BD* & *AC*, qui sont moins frottées que le milieu, sont égales dans l'un & dans l'autre; ainsi chacun de ces morceaux est également disposé à se creuser au milieu, ce qui ne peut pas arriver, parce que ne pouvant s'user qu'aux points par où ils se touchent, ils tendent en s'usant à se toucher par-tout en ligne droite ou circulaire, qui sont les seules qui dans les différentes positions que l'on suppose, puissent se toucher partout; ce qui n'arriveroit pas si elles se creusoient toutes deux au milieu, & l'une ne peut pas se creuser plus tôt que l'autre, à cause de leur égalité.

Mais si les deux morceaux sont de longueur inégale, *fig. 4*, le plus long débordera toujours; & si l'autre déborde, le premier débordera davantage; il sera donc plus disposé à se creuser au milieu; il se creusera donc, & de plus en plus à mesure que l'on frottera, tandis que le morceau plus court, qui lui sera exactement appliqué, deviendra convexe en ligne circulaire, l'un & l'autre ayant le même rayon pour se toucher toujours par-tout.

(6) Pour obtenir de l'émeri très-fin & de différens degrés de ténuité, les tamis les plus fins ne le sont pas assez; on se sert d'eau au lieu de tamis, ainsi qu'il suit. Après avoir bien broyé l'émeri grossier sur une plaque de fer, avec une molette aussi de fer, on le met dans un vase, qui doit être un peu plus large au fond qu'au bord supérieur & qui s'élargisse toujours à peu-près également depuis le haut jusqu'au fond : on achève de remplir le vase avec de l'eau nette. Il doit y avoir huit ou dix pouces de hauteur d'eau au-dessus de la hauteur occupée par l'émeri : on agite l'eau & l'émeri fortement avec une spatule ou cuiller de fer; on laisse ensuite reposer le tout pendant environ une heure : l'émeri se précipite au fond, & l'eau cependant reste trouble, étant chargée

d'émeri ou d'autre matière extrêmement fine & légère. On plonge dans cette eau la branche la plus courte d'un ſiphon plein d'eau nette juſqu'à la profondeur de quatre pouces au-deſſous de la ſurface de l'eau, tenant l'autre bout du ſiphon bouché avec le doigt, qu'on ôte enſuite, pour laiſſer couler l'eau du vaſe par le ſiphon ſans remuer le vaſe, de peur d'agiter l'émeri qui eſt au fond. On reçoit toute l'eau qui paſſe par le ſiphon dans un autre grand vaſe; on remplit enſuite le premier vaſe de nouvelle eau; on l'agite avec l'émeri comme la première fois; on continue la même opération & on la répète juſqu'à ce qu'il ne paſſe plus que de l'eau claire par le ſiphon. La matière qui a paſſé avec l'eau & qui a été reçue dans le ſecond vaſe, eſt trop fine pour être utilement employée à uſer le verre. On vide le vaſe & on le nettoie, puis on recommence les mêmes opérations, avec cette différence ſeulement qu'au lieu de laiſſer repoſer l'eau agitée dans le premier vaſe pendant une heure, on ne la laiſſe repoſer qu'une demi-heure: lorſqu'il ne paſſe plus que de l'eau claire par le ſiphon, on ramaſſe tout l'émeri qui ſe trouve dans le ſecond vaſe, on le met à part; on a ſoin que pendant l'opération, ni après, il ne puiſſe tomber dans cet émeri aucune ordure: on le nomme *Émeri d'une demi-heure.*

On recommence les mêmes opérations, mais on ne laiſſe plus repoſer l'eau & l'émeri du premier vaſe qu'un quart-d'heure; le reſte ſe fait comme auparavant, & l'émeri qui a paſſé avec l'eau par le ſiphon ſe met à part, & ſe nomme *Émeri d'un quart-d'heure;* il eſt très-fin, mais moins que le précédent.

On continue de même pour avoir de l'émeri d'un demi-quart-d'heure, de quatre minutes, de deux, d'une, d'une demie & d'un quart de minute. Pour meſurer une demie ou un quart de minute, on peut avoir devant ſoi un pendule battant les ſecondes; on en compte les oſcillations depuis le moment que l'eau a été agitée, & au moment de la trentième ou quinzième oſcillation, on ôte le doigt qui bouchoit la branche extérieure du ſiphon, & l'eau coule auſſi-tôt. On ſe ſert de tamis pour l'émeri moins fin.



MÉMOIRE SUR LA COLLE DE POISSON.

Par M. MULLER, Secrétaire de l'Académie de Péterſbourg, & Correſpondant de l'Académie.

LA Colle de poiſſon qu'on tranſporte de la Ruſſie dans les pays étrangers, eſt préparée de la veſſie de certains poiſſons, qui ſont compris par M.rs Linnæus, Klein & Artedi, ſous le genre d'Acipenſer: le Comte de Marſigli leur donne le nom générique de *huſo*, parce que le plus grand de ces poiſſons, qui ſe trouve auſſi dans le Danube, eſt appelé en allemand *hauſſen;* c'eſt ainſi que Geſner, Aldrovand, Johnſton, Willougby avoient latiniſé le nom allemand. Le Comte de Marſigli a décrit ſix eſpèces de huſo: M. Klein en compte dix, c'eſt-à-dire d'acipenſer. On convient qu'il peut y en avoir dans les pays étrangers qui ne ſe trouvent point en Ruſſie; cependant il faut auſſi avouer que les différentes deſcriptions des auteurs cités par M. Klein, peuvent avoir produit une multiplication mal fondée.

La Ruſſie nous offre quatre eſpèces d'acipenſer; ce ſont le *belouga*, l'*eſturgeon*, le *ſevrjouga* & le *ſterled:* M. Linnæus, qui n'en nomme que trois, paroît regarder l'eſturgeon & le ſevrjouga pour le même poiſſon.

Je ne m'arrêterai point au nom vague du poiſſon *ichthyocolla*, cité par les anciens, parce que Pline nous apprend que ce n'étoit pas de la veſſie, mais de la peau de ce poiſſon qu'on préparoit la colle. Combien n'y a-t-il pas de poiſſons dont la peau glutineuſe eſt propre pour le même uſage. *H. N. XXXII. 7.*

Il eſt vrai qu'il y a auſſi des poiſſons totalement différens des acipenſers, qui cependant ont des veſſies remplies de colle, mais cette colle diffère beaucoup de la première en bonté, & on ne s'en ſert dans le commerce que par fraude: tels ſont les ſaſans & les ſoms du Volga & du Yaix. Les ſaſans ſont

une espèce de carpes d'une grandeur extraordinaire: il y en a qui pèsent jusqu'à quarante livres, mais ils n'ont pas le goût si bon que nos carpes ordinaires. Le som est le même poisson qu'on nomme en latin *silurus:* en Sibérie on peut aussi faire de la colle de la vessie de la lotte *(Gadus molva Linn. alias mustela fluvialis,* en Russe *Nalim)*, parce que dans quelques endroits ces poissons sont si grands, qu'ils égalent en longueur & grosseur un homme de médiocre taille. M. Klein dit qu'on fait aussi de la colle de la morue.

Le belouga, qui est le huso du Comte de Marsigli, se trouve dans toutes les grandes rivières qui tombent dans la mer Noire & la mer Caspienne, au moins vers leurs embouchures, mais dans les unes en plus grande quantité que dans les autres: le Boristhène & le Tanaïs en ont beaucoup moins que le Volga: le Yaix les surpasse toutes, comme la rivière la plus poissonneuse de la Russie; aussi les poissons de cette rivière sont-ils plus délicieux que ceux d'aucune autre. C'est par la pêche abondante des belougas, que les Cosaques de Yaizkoï-Gorodox, ville située sur le fleuve Yaix, à quatre cents soixante-quinze verstes de son embouchure, sont en possession de préparer la colle de poisson en plus grande quantité qu'en aucun autre endroit de cet Empire. Le Belouga se trouve aussi dans le fleuve Amour, qui prend sa source en Sibérie & tombe dans la mer orientale.

Le mot *belouga* exprime la couleur blanche de la peau & de la chair de ce poisson, en quoi, outre sa grandeur & les autres marques qui caractérisent son espèce, il diffère des autres poissons du même genre, la peau de ceux-ci, ainsi que la chair, étant en partie brune & en partie jaunâtre: il y en a qui ont jusqu'à vingt ou trente pieds de longueur: s'ils ne sont que de dix ou de huit pieds, on les nomme *carlouschka.* J'ai vu de ces derniers à Nertschinsk, ville frontière de la Chine, qu'on avoit pêchés dans la rivière Schilca, qui est une des branches du fleuve Amour.

Je ne sais si le mot de *carlouk*, dont on se sert en Russie pour exprimer cette colle de poisson, vient de *carlouschka*, ou

carlouschka

carlouſchka de *carlouk:* ce ne ſont pas des mots originairement Ruſſes; on pourroit les croire adoptés de la langue des Tartares ou Calmouques, ſi des informations, priſes ſur les lieux où on les pêche, ne nous aſſuroient du contraire. Les Coſaques, comme les inventeurs du mot *carlouk,* ou ſelon leur prononciation, *corloukh,* prennent ſouvent pour certaines choſes des dénominations au haſard, ſans qu'ils puiſſent en rendre raiſon; cependant ſi l'on aime mieux ſe perſuader que quelque reſſemblance ou affinité d'idées doit avoir donné occaſion au nom *corloukh,* on en trouve une, quoiqu'un peu éloignée, dans la veſſie qui contient la colle, puiſqu'une enveloppe, écoſſe, écaille, coquille d'œuf, & de ſemblables choſes, ſont appelées en Ruſſe *skorloukha* ou *skorloupa.*

Une choſe digne d'être remarquée, c'eſt que le belouga, ou huſo de la mer Noire, n'entre jamais dans la mer Méditerranée. Si l'on veut en conclure qu'il n'eſt pas propre pour des climats chauds, il faut dire la même choſe par rapport aux climats froids, puiſqu'on n'en trouve non plus dans aucune des rivières qui tombent dans la mer glaciale. Le poiſſon blanc de la mer de Groenlande, qui eſt une eſpèce de baleine (*Albus piſcis cetaceus, Raii*), porte auſſi le nom de *belouga* chez les Ruſſes. Il ſe trouve par-tout dans la mer glaciale; il entre auſſi quelquefois, quoique rarement, dans les rivières qui s'y déchargent; c'eſt ce qui pourroit produire une erreur ſi l'on ne faiſoit attention qu'au nom *Ruſſe* de ce poiſſon, qui lui eſt commun avec l'autre, ſans conſidérer la grande différence qu'il y a entre les deux eſpèces.

M. Linnæus, en parlant d'acipencer-huſo, remarque que la peau de ce poiſſon ſert pour les ſoupentes des carroſſes: je ne veux pas dire qu'on ne puiſſe pas rendre propre cette peau à quelque uſage, je me ſouviens d'avoir vu en Sibérie des Oſtiaques habillés en été de peau d'eſturgeon, mais ce n'eſt pas la coutume en Ruſſie d'écorcher le belouga. La peau du belouga de la mer glaciale étant beaucoup plus forte que celle du belouga-huſo, paroît avoir donnée occaſion au récit de M. Linnæus: en Ruſſie, c'eſt preſque uniquement la peau du

cheval marin *(Rosmarus)* qu'on emploie aux soupentes des carrosses.

La seconde espèce d'acipenser, c'est l'esturgeon, poisson assez connu, sur lequel je n'ai qu'à donner quelques peu de remarques: on le pêche dans toutes les rivières où l'on trouve le belouga, & dans plusieurs autres; il faut seulement en excepter les rivières du gouvernement d'Archangel, qui tombent dans la mer Blanche & la mer Glaciale: cette exception est d'autant plus singulière, qu'on trouve l'esturgeon par-tout dans les rivières de Sibérie, qui vont aussi se jeter dans la mer glaciale. Il a rarement plus de six ou sept pieds de longueur; c'est le huso du Comte de Marsigli: une espèce d'esturgeon, qu'on nomme en Russe *schip*, se trouve dans le Yaix; son museau est plus pointu que celui de l'esturgeon ordinaire; sa chair n'est pas, à beaucoup près, si délicieuse.

Le sevrjouga, comme la troisième espèce de nos acipenser, est plus petit que l'esturgeon & paroît être le huso du Comte de Marsigli. M. Klein a cru que c'est le huso: il a le museau plus long & la chair un peu plus blanche que l'esturgeon; c'est en quoi on fait consister la différence qu'il y a entre ces deux poissons. Je ne puis assurer s'il s'en trouve dans d'autres rivières que dans celles qui se jettent dans la mer Caspienne.

Il me reste à parler du sterled, qui est le quatrième de nos poissons à colle, le plus délicieux de tous les poissons de Russie: le Comte de Marsigli en a donné une description sous le nom de *Huso.* Il y a deux espèces de sterleds; les uns se distinguent par trois, les autres par cinq rangs d'écailles osseuses: outre cela, les derniers ont la peau fort raboteuse; c'est ce qui a fait nommer cette dernière espèce en particulier *Koster* ou *Kostera.* Les plus grands sterleds n'excèdent pas deux pieds de longueur.

Le sterled ne se trouve originairement que dans les rivières qui tombent dans la mer Caspienne & la mer Noire & dans celles de la Sibérie qui se déchargent dans la mer Glaciale: il n'y en a point dans les rivières du gouvernement d'Archangel, savoir, l'Onega, la Dwina, le Mesen, le Petschera; cependant

on le trouve quelquefois dans le lac Ladoga & dans la Neva, aux environs de Saint-Péterſbourg; c'eſt ce qu'on attribue aux accidens arrivés autrefois, lorſque le canal de Ladoga n'étoit pas encore conſtruit, à quelques barques chargées de ce poiſſon qu'on tranſportoit vivant à Saint-Péterſbourg. Les fréquens naufrages ſur les écueils du lac Ladoga ont rendu la liberté à pluſieurs poiſſons, & ont ainſi aidé la Nature à pourvoir mieux au beſoin de la nouvelle Capitale. Frédéric, roi de Suède, a fait tranſporter des ſterleds, comme le rapporte M. Linnæus, dans le lac Maeler; je ne doute point qu'ils ne s'y ſoient multipliés, puiſque toutes les eaux claires ou mêlées de parties terreſtres, paroiſſent être égales pour eux; cependant les ſterleds qui vivent dans une eau claire, ont le goût meilleur; c'eſt la raiſon pour laquelle on a quelquefois apporté en hiver des ſterleds gelés à Moſcou de la rivière Lena, l'eſpace de plus de cinq mille verſtes.

Outre que ces poiſſons nous fourniſſent la colle, ils nous donnent encore le caviar, qui conſiſte, comme on ſait, dans leurs œufs ſalés: le caviar du belouga eſt eſtimé le meilleur de tous.

Pour ce qui regarde la colle, c'eſt celle de l'eſturgeon & du ſterled qui a la préférence ſur les autres: après celle-ci vient la colle de ſevrjouga, & en dernier lieu celle de belouga, qui cependant eſt la plus commune. Il paroît que le nom allemand de *Hauſſ-blaſen*, qui veut dire *veſſie de huſo*, a fait croire à M. Klein que le ſeul huſo du Comte de Marſigli eſt pourvu de cette colle. J'ai déjà dit qu'on y mêle ſouvent la colle des ſaſans ou des grandes carpes, & celle du ſom ou *ſilurus*: je me ſuis informé des marques par leſquelles on peut diſtinguer ces différentes colles quand on les expoſe en vente, je n'ai cependant rien appris qui m'ait ſatisfait.

La veſſie qui contient la colle de poiſſon, eſt la même qui ſert aux poiſſons à nager; elle ne ſe trouve ordinairement que dans les poiſſons ſpineux; le genre des acipenſers eſt dans la claſſe des poiſſons cartilagineux, le ſeul qui en eſt pourvu: elle eſt placée le long du dos & attachée, en quelque façon,

à une partie cartilagineuſe qui eſt propre à ces poiſſons, & qu'on appelle en Ruſſe *veſiga* *. Le devant du ventre eſt rempli d'œufs ou de caviar: ainſi en ouvrant le ventre du poiſſon, on retire premièrement les œufs, puis on détache la veſſie & en dernier la veſiga, qui tient ſi fort au dos, qu'on a de la peine à l'en arracher. La partie de la veſſie attenante à la veſiga eſt blanche, & celle qui touche aux œufs eſt noirâtre; la veſſie, qui n'eſt pas diviſée en deux comme dans quelques autres poiſſons, repréſente par ſa figure un cône, dont la baſe eſt oppoſée à la tête du poiſſon & le bout pointu à ſa queue.

Après avoir retiré la veſſie du ventre du poiſſon, on la met dans de l'eau pour la nettoyer du ſang dont elle eſt ſouvent ſouillée: ſi elle eſt nette, il n'eſt pas beſoin de la laver. On l'ouvre d'abord en long avec un couteau & on tâche d'en ſéparer la peau extérieure. Il eſt difficile d'ôter tout-à-fait la peau blanche, à cauſe de ſa fineſſe: à l'égard de la peau noirâtre qui eſt plus forte, on peut l'en ſéparer ſans peine. Après cela on enveloppe la veſſie dans une toile, on la manie & on la pétrit avec les doigts juſqu'à ce qu'elle devienne molle comme une pâte: de cette pâte on forme de petites maſſes plattes comme des gâteaux, qu'on perce dans le milieu pour pouvoir les enfiler ſur une corde, afin de les ſécher. On s'épargne auſſi quelquefois la peine de pétrir les veſſies; alors on les entaſſe les unes ſur les autres expoſées au ſoleil, & on les couvre d'une toile humide: la chaleur du ſoleil les rend molles; on les roule avec les mains ſur une planche pour en faire de petits cylindres dont on joint les deux bouts enſemble; ce ſont comme de petits boudins, qu'on enfile auſſi ſur des cordes pour les ſécher. Il faut ſécher la colle dans un endroit médiocrement chaud & ne pas l'expoſer au ſoleil, parce qu'elle crévaſſeroit. Ceux qui préparent la colle pour la vendre, prennent la précaution de ne pas la ſécher trop pour n'y pas perdre au poids;

* M. de Juſſieu a dans ſon Cabinet une de ces veſſies d'eſturgeon, qui lui a été apportée de Bengale par M. Anquetil; elle a dix à onze pouces de long, au moins trois pouces de largeur; elle pouvoit fournir quatre à cinq onces de colle, & cette colle eſt toute faite dans la veſſie, il ne s'agit que d'ôter les membranes qui l'enveloppent.

cependant il eſt bon de la ſécher le plus qu'il eſt poſſible pour la conſerver toujours bonne, l'humidité la fait pourrir & produit la mite.

Le prix de la colle de poiſſon a fort hauſſé depuis quelques années; on l'achetoit autrefois à Yaizkoi-gorodox depuis ſept juſqu'à douze roubles le poud, c'eſt-à-dire quarante livres de Ruſſie: depuis on l'a payée vingt roubles, & à préſent on en donne trente roubles & même davantage.

On a auſſi de la colle de poiſſon cuite, qui, quand elle eſt bonne, reſſemble à l'ambre jaune; elle vient de Gourief-gorodox, petite ville ſituée ſur le Yaix, à dix verſtes de ſon embouchure: comme on n'en fait pas en grande quantité, ce n'eſt pas un objet de commerce; mais ſa ſolidité fait qu'elle n'eſt ſujette à aucune corruption. On la prépare de la manière ſuivante.

On lie fortement l'ouverture ſupérieure ou le bout large de la veſſie, avec un fil à coudre; le bout inférieur étant fermé de lui-même, n'a pas beſoin d'être lié. Après cela, on la cuit dans de l'eau juſqu'à ce que la colle qui eſt dans la veſſie devienne tout-à-fait liquide: quand on manque de la lier exactement, la colle liquéfiée ſort par la fente, fait enfler la veſſie, qui d'oblongue qu'elle étoit, devient preſque ronde. Les uns font découler cette colle liquéfiée de la veſſie dans des formes de bois ou de pierre de différentes figures, d'autres la laiſſent refroidir dans la veſſie, & ils en ôtent enſuite la peau. Cette colle eſt ſemblable à celle qu'on appelle en allemand *mund-leim,* c'eſt-à-dire *colle à bouche:* on peut s'en ſervir, en l'humectant de ſalive, pour coller des feuilles de livres déchirées, ſans la fondre une ſeconde fois. Pour l'uſage dans la Menuiſerie, l'une & l'autre ſont également bonnes; la première l'emporte pour clarifier le vin.



MÉMOIRE
SUR LA
POSITION DE L'ORBITE DE VÉNUS
DANS
SON PASSAGE SUR LE SOLEIL,
DU 6 JUIN DERNIER,
En y employant les Observations de Gottingen.

Par M. BAUDOUIN, Maître des Requêtes.

AVANT que l'on puiſſe comparer les Obſervations faites aux extrémités de l'Europe & de l'Aſie avec les nôtres, pour en conclure la parallaxe du Soleil, il eſt abſolument néceſſaire de connoître avec préciſion la corde parcourue ſur le Soleil pendant la durée du paſſage, ou bien la latitude de Vénus: en effet, pour peu qu'on augmente cette latitude, il en réſulte une durée du paſſage beaucoup moindre, & l'effet de la parallaxe devient plus grand. L'on ſait que M. Halley, en marquant la baie d'Hudſon comme le lieu le plus favorable à cette belle obſervation, ſe trompa du contour de preſque l'hemiſphère; il auroit dû marquer l'iſle des Chiens vers la côte de la Nouvelle-Hollande. Son erreur venoit de ce qu'il avoit fait la latitude trop petite de 5 minutes. Il en ſeroit de même, à proportion, ſi nous nous trompions de 10 ou 15 ſecondes ſur la plus courte diſtance des centres de Vénus & du Soleil dans le milieu du paſſage.

Cependant cette plus courte diſtance, qu'il importe extrêmement de bien connoître, n'a pas paru de la même quantité à différens Obſervateurs; l'obſervation en étoit délicate, les circonſtances n'ont pas été favorables par-tout. M. le Cardinal de Luynes l'a trouvée de 9′ 20″, 9′ 25″, 9′ 32″; le Père

Kraz à Ingolſtadt, 9′ 22″; M. le Monnier, par ſon obſervation de 6h 25′ 8″, de 9′ 26″,9; par une obſervation faite au Cloître Notre-Dame à 7h 20′ ½, 9′ 31″; M. de la Lande, par ſes obſervations, 9′ 29″ ½; & par celles de Stockolm, 9′ 31′ ½: des obſervations l'ont donnée plus petite que 9′ 20″, & d'autres l'ont donnée plus grande que 9′ 32″, ſans qu'on ait encore oſé prononcer ſur cet élément eſſentiel. J'ai donc cru qu'il ſeroit très-utile de le diſcuter de nouveau & avec ſoin.

Ayant reçu, par une voie ſûre, une ſuite d'obſervations de M. Mayer, célèbre Aſtronome de Gottingen, dont on connoît déjà l'habileté en fait d'obſervations & de calculs, je voulus voir comment elles s'accordoient; & ayant reconnu leur juſteſſe par leur accord, je me déterminai à les calculer toutes rigoureuſement, en y employant la parallaxe, & les autres élémens néceſſaires, pour en déduire les circonſtances du paſſage, la poſition du Nœud & celle de Vénus ſur le Soleil.

M. Mayer obſerva des différences d'aſcenſion droite & de déclinaiſon entre les bords de Vénus & du Soleil, au moyen d'une lunette montée ſur une machine parallactique & garnie d'un micromètre; il répéta quatorze fois cette obſervation; une ſeule auroit ſuffi pour déterminer tous les Élémens & toutes les circonſtances du paſſage: ainſi j'ai été en état de conclure, de quatorze façons différentes, le moment de la conjonction & la latitude pour cet inſtant-là.

Il eſt vrai que pour déduire de chaque obſervation, priſe ſéparément, ce que je veux en conclure, il faut emprunter des Tables le mouvement horaire de Vénus en longitude & en latitude, mais ce mouvement eſt dix fois plus exact en le prenant dans les Tables, que ſi on prétendoit le tirer immédiatement des obſervations faites pendant un ſi court eſpace de temps. Nous ne pouvons donc avoir à ce ſujet aucune ſorte de ſcrupule.

Dans les calculs ſuivans, j'ai ſuppoſé la parallaxe du Soleil de 10″,2, & par conſéquent la différence des parallaxes de Vénus & du Soleil 25″,6: ayant enſuite calculé la hauteur

du Soleil ſur l'horizon de Gottingen, & l'angle parallactique du vertical avec le cercle de déclinaiſon, j'ai multiplié la différence des parallaxes horizontales par le coſinus de la hauteur pour avoir la parallaxe de hauteur; celle-ci multipliée par le ſinus & par le coſinus de l'angle parallactique, a donné la parallaxe en aſcenſion droite & en déclinaiſon pour le temps de chaque obſervation. La parallaxe en aſcenſion droite eſt ſouſtractive de la différence obſervée tant que Vénus eſt à l'orient du Soleil, & additive lorſque Vénus eſt arrivée à l'occident du Soleil, ce qui eſt arrivé à $6^h\ 42'$. Quant à la parallaxe, elle a toujours dû ſe retrancher, Vénus ayant toujours été au-deſſous du Soleil, c'eſt-à-dire vers le midi. La Table jointe à ce Mémoire, contient treize colonnes, dont je me contenterai d'expliquer ſommairement la conſtruction : on y voit les Obſervations elles-mêmes, c'eſt-à-dire le temps vrai du paſſage du centre de Vénus au fil horaire de la lunette; on trouve enſuite la différence d'aſcenſion droite obſervée, en temps d'une pendule réglée ſur la révolution diurne de l'Équateur, dont 24 heures valent 360 degrés, entre le centre de Vénus & celui du Soleil : cette différence d'aſcenſion droite avoit beſoin de quatre opérations pour pouvoir s'employer dans nos calculs; 1.° elle doit être réduite en degrés; 2.° elle doit être réduite en arc de grand cercle, en la multipliant par le coſinus de la déclinaiſon; 3.° elle doit être diminuée avant la conjonction & augmentée après, à raiſon de 4 ſecondes par minute de temps, à cauſe du mouvement que Vénus a par rapport au Soleil pendant l'intervalle qui s'écoule entre le paſſage du Soleil & celui de Vénus au même fil; 4.° enfin elle doit être corrigée par la parallaxe. La troiſième colonne de la Table ne renferme que la première réduction, mais la cinquième contient la différence d'aſcenſion droite entre le centre de Vénus & celui du Soleil, corrigée par les trois autres réductions.

La différence d'aſcenſion droite avec la différence de déclinaiſon, forment un triangle rectangle dont il eſt néceſſaire de calculer l'hypothénuſe & les angles; l'angle au centre du Soleil, combiné avec l'angle du méridien & du cercle de

latitude,

latitude, donne l'angle formé par l'hypothénuſe & le cercle de latitude; c'eſt leur différence qu'il faut prendre avant la conjonction en aſcenſion droite, & la ſomme quand elle eſt à l'occident du Soleil. L'angle du méridien & du cercle de latitude étoit, à 4 heures du matin, de 6^d 10′ 37″, & à 9 heures, de 6^d 6′ 27″, d'où il eſt aiſé de le déduire pour les autres momens d'obſervations.

Lorſqu'on connoît l'angle formé par l'hypothénuſe & le cercle de latitude, il ne faut que multiplier l'hypothénuſe par le ſinus & le coſinus de cet angle, ainſi que l'avoit indiqué M. de l'Iſle dans ſon Avertiſſement aux Aſtronomes, pour avoir la différence de longitude & de latitude: ces différences forment la dixième & la onzième colonne.

Connoiſſant enſuite la différence de longitude, & ſachant que cette longitude change de 3′ 57″ $\frac{1}{4}$ par heure, il eſt aiſé de trouver le moment où elle a été nulle, qui eſt celui de la conjonction, tel qu'il eſt rapporté dans la douzième colonne. Connoiſſant auſſi le mouvement horaire en latitude, qui eſt de 35″,3, ſuivant le calcul de la Connoiſſance des Temps, on trouve quelle a dû être la latitude pour ce même moment, en partant de la différence de la latitude obſervée; c'eſt ainſi que j'ai formé la treizième & dernière colonne, dans laquelle on voit la latitude de Vénus en conjonction, déduite de chacune des quatorze obſervations. Le milieu des quatorze réſultats donne 9′ 35″,2, & il n'y a que cinq obſervations qui s'éloignent de ce milieu de plus de 3 ſecondes: cette latitude étant multipliée par le coſinus de l'inclinaiſon apparente, 8^d 29′, donne 9′ 29″ pour la plus courte diſtance des centres de Vénus & du Soleil, vue du centre de la Terre. Prenant auſſi un milieu entre tous les nombres de la douzième colonne, on trouvera 6^h 21′ 31″ pour le temps vrai de la conjonction au méridien de Gottingen. Si l'on s'en rapportoit à la Table inſérée dans l'Almanach aſtronomique de Berlin pour 1750, la différence des méridiens entre Paris & Gottingen, ſeroit de 32′ 35″, & le temps vrai de la conjonction à Paris, 5^h 54′; mais nous ſavons, par un grand nombre d'obſervations

faites à Paris, que ce ne doit pas être plus de $5^h\ 52'$. Il m'a donc paru évident que la longitude de Gottingen étoit mal établie ; mais nos obſervations de la ſortie de Vénus étant très-propres à la rectifier, j'ai cru devoir les employer à cet uſage. J'avois diſpoſé, pluſieurs jours avant le paſſage, ſur les terraſſes des bains de Julien, une très-bonne lunette de vingt-ſix pieds, avec laquelle j'obſervai exactement le contact extérieur à $8^h\ 46'\ 54''$; M. Mayer l'obſervoit à Gottingen à $9^h\ 16'\ 54''$; la différence ſe trouve être de 30 minutes exactement. Ayant calculé ſéparément l'effet de la parallaxe pour les deux obſervations, j'ai trouvé qu'il en falloit ôter 5 ſecondes pour avoir la véritable différence des méridiens, parce que la réduction pour Paris, qui eſt d'une minute de temps, dont la ſortie y a paru plus tôt que ſi elle eût été vue du centre de la Terre, eſt plus petite pour Gottingen de 5 ſecondes, ce qui diminue d'autant la différence des méridiens: ainſi la longitude de Gottingen * devient de $29'\ 55''$ à l'orient de Paris, plus petite de $2'\ \frac{2}{3}$ qu'elle n'eſt indiquée dans le Livre que je viens de citer: ôtant donc $29'\ 55''$ de l'heure de la conjonction ci-deſſus trouvée, on a pour le temps de la conjonction au méridien de Paris, $5^h\ 51'\ 36''$, ce qui s'accorde très-bien avec la plupart des réſultats des obſervations faites à Paris; ôtant $20'\ 59''$ de ce temps de la conjonction, on aura $5^h\ 30'\ 37''$ pour le temps vrai du milieu du paſſage au méridien de Paris: la latitude géocentrique au moment de la conjonction $9'\ 35'',2$, étant réduite au Soleil, la réſolution d'un triangle ſphérique ſuffit pour trouver la diſtance de Vénus à ſon nœud, $1^d\ 4'\ 31''$: cette diſtance doit ſe retrancher de la longitude du Soleil au moment de la conjonction, $2^f\ 15^d\ 36'\ 11''$ pour avoir le lieu du nœud aſcendant de Vénus, qui ſe trouve être $2^f\ 14^d\ 31'\ 40''$.

L'aberration de Vénus en longitude, qui étoit de $3'',7$ au temps de cette obſervation, ayant fait paroître Vénus trop avancée, il faudra ôter $55''$ du temps de la conjonction qui a été déterminée ci-deſſus, indépendamment de l'aberration:

* La hauteur du Pôle eſt $51^d\ 31'\ 54''$ à l'obſervatoire de Gottingen.

…E OBSERVATIONS, AVEC LES RÉSULTATS.

…GLE …rtical …c …dien.	DIFFÉRENCE des parallaxes de hauteur.	DIFFÉRENCE de Longitude.	DIFFÉRENCE de Latitude.	TEMPS de la Conjonction.	LATITUDE au temps de la conjonction.
9'	25,"2	4' 28,"2	8' 46,"9	6h 23' 5"	9' 26,"9
22	25, 2	4. 10, 9	8. 49, 6	6. 19. 58	9. 27, 0
36	25, 1	3. 55, 7	9. 3, 8	6. 20. 21	9. 38, 9
56	25, 1	3. 45, 2	9. 4, 1	6. 22. 40	9. 37, 7
20	24, 9	3. 8, 3	9. 10, 0	6. 20. 22	9. 38, 1
15	24, 6	1. 49, 7	9. 27, 9	6. 18. 41	9. 41, 6
39	24, 5	1. 47, 0	9. 20, 0	6. 22. 28	9. 35, 9
45	24, 2	0. 55, 4	9. 29, 6	6. 21. 48	9. 37, 8
44	23, 6	0. 38, 9	9. 40, 7	6. 23. 26	9. 35, 0
45	23, 6	0. 56, 8	9. 50, 0	6. 22. 10	9. 41, 5
15	23, 4	1. 28, 2	9. 47, 9	6. 20. 8	9. 34, 7
4	23, 1	1. 59, 7	9. 50, 3	6. 21. 58	9. 32, 5
51	21, 1	5. 50, 4	10. 23, 2	6. 22. 43	9. 31, 0
45	20, 9	6. 14, 7	10. 29, 3	6. 21. 25	9. 33, 4

TABLE QUI RENFERME LES CALCULS DE QUATORZE OBSERVATIONS, AVEC LES RÉSULTATS.

TEMPS VRAI à Gottingen.	DIFFÉRENCE d'Ascenſion droite apparente entre les centres de Vénus & du Soleil. En Temps.		DIFFÉRENCE d'Ascenſion droite apparente entre les centres de Vénus & du Soleil. En Degrés.	DIFFÉRENCE apparente de Déclinaiſon entre les centres de Vénus & du Soleil.	DIFFÉRENCE d'Aſcenſion droite corrigée par la parallaxe.	DIFFÉRENCE de Déclinaiſon corrigée par la parallaxe.	HAUTEUR du Soleil calculée.	ANGLE du vertical avec le méridien.	DIFFÉRENCE des parallaxes de hauteur.	DIFFÉRENCE de Longitude.	DIFFÉRENCE de Latitude.	TEMPS de la Conjonction.	LATITUDE au temps de la conjonction.
5h 12′ 56″	24″,4	*Vénus à l'orient du Soleil.*	6′ 6,″0	0d 8′ 35″	5′ 50,″5	8′ 15,″2	10d 44′	38d 9′	25,″2	4′ 28,″2	8′ 46,″9	6h 23′ 5″	9′ 26,″9
5. 16. 26	23, 2		5. 48, 0	0. 8. 39	5. 32, 4	8. 19, 3	11. 14	38. 22	25, 2	4. 10, 9	8. 49, 6	6. 19. 58	9. 27, 0
5. 20. 45	22, 2		5. 33, 0	0. 8. 55	5. 17, 3	8. 35, 4	11. 51	38. 36	25, 1	3. 55, 7	9. 3, 8	6. 20. 21	9. 38, 9
5. 25. 43	21, 4½		5. 21, 7	0. 8. 56	5. 6, 0	8. 36, 5	12. 34	38. 56	25, 1	3. 45, 2	9. 4, 1	6. 22. 40	9. 37, 7
5. 32. 50	18, 8½		4. 42, 7	0. 9. 6	4. 26, 9	8. 46, 7	13. 36	39. 20	24, 9	3. 8, 3	9. 10, 0	6. 20. 22	9. 38, 1
5. 51. 26	13, 3½		3. 20, 2	0. 9. 19	3. 4, 3	9. 0, 2	16. 20	40. 15	24, 6	1. 49, 7	9. 27, 9	6. 18. 41	9. 41, 6
5. 55. 24	13, 1		3. 16, 5	0. 9. 24	3. 0, 5	9. 5, 3	16. 56	40. 39	24, 5	1. 47, 0	9. 20, 0	6. 22. 28	9. 35, 9
6. 7. 48	9, 4½		2. 21, 7	0. 9. 39	2. 5, 8	9. 20, 6	18. 48	40. 45	24, 2	0. 55, 4	9. 29, 6	6. 21. 48	9. 37, 8
6. 33. 17	2, 7½		0. 41, 2	0. 9. 59	0. 25, 5	9. 41, 4	22. 41	41. 44	23, 6	0. 38, 9	9. 40, 7	6. 23. 26	9. 35, 0
6. 36. 32	1, 5½		0. 23, 2	0. 10. 10	0. 7, 5	9. 52, 5	23. 11	41. 45	23, 6	0. 56, 8	9. 50, 0	6. 22. 10	9. 41, 5
6. 42. 26	0, 7½	*Vénus à l'occident.*	0. 11, 2	0. 10. 1	0. 26, 8	9. 53, 6	24. 11	42. 15	23, 4	1. 28, 2	9. 47, 9	6. 20. 8	9. 34, 7
6. 52. 15	3, 0		0. 45, 0	0. 10. 17	1. 0, 5	9. 59, 8	25. 36	42. 4	23, 1	1. 50, 7	9. 50, 3	6. 21. 58	9. 32, 5
7. 51. 20	19, 4½		4. 51, 7	0. 11. 13	5. 5, 7	10. 57, 3	34. 44	41. 51	21, 1	5. 50, 4	10. 23, 2	6. 22. 43	9. 31, 0
7. 56. 10	21, 1½		5. 17, 2	0. 11. 21	5. 31, 1	11. 5, 4	35. 30	41. 45	20, 9	6. 14, 7	10. 29, 3	6. 21. 25	9. 33, 4

l'aberration en latitude 1",4 devant s'ajouter à la latitude obſervée, il en réſulte 9 ſecondes à ôter de la longitude du nœud, parce que chaque ſeconde dans la latitude obſervée produit 6",7 ſur la diſtance de Vénus à ſon nœud.

Enfin ſi la parallaxe du Soleil, que j'ai ſuppoſée de 10 ſecondes, ne ſe trouvoit être que de 8 ſecondes, comme il me ſemble qu'on l'a déjà ſoupçonnée, la latitude de Vénus augmentera de 4 ſecondes, & la longitude du nœud diminuera encore de 27 ſecondes. Nous ne tarderons ſûrement pas à avoir ſur ces choſes des éclairciſſemens néceſſaires; mais en attendant, tout concourt, ce me ſemble, à regarder comme conſtant que la plus courte diſtance des centres de Vénus & du Soleil, vue du centre de la Terre, a été à très-peu près de 9' 30", & il étoit eſſentiel de s'en bien aſſurer.



RECHERCHES
SUR LA
RESPIRATION DES CHENILLES.

Par M. Bonnet, Correfpondant de l'Académie.

Entre les merveilles qui brillent dans l'économie animale, le mécanifme de la Refpiration tient un des premiers rangs: auffi les plus grands Anatomiftes fe font-ils beaucoup exercés à en pénétrer le jeu & la fin. Mais jufqu'ici ils l'ont plus étudié dans les grands animaux que dans les infectes, & il ne faut pas en être furpris: ceux-là leur ont fans doute paru avoir des rapports plus prochains avec cette machine qu'il nous importe fi fort de connoître. Cependant cet appareil de *ftigmates* & de *trachées*, que Malpighi a découvert dans les autres, étoit bien propre à piquer la curiofité des Phyficiens & à les exciter à faire là-deffus de nouvelles recherches. M. de Reaumur a été le premier, que je fache, qui l'ai fait, & qui, en vérifiant les expériences de cet illuftre Obfervateur, ait ajouté à fes idées; c'eft en m'efforçant de fuivre les traces de M. de Reaumur, que j'ai auffi entrepris de travailler fur ce fujet intéreffant. J'ai d'abord eu en vue principalement de m'affurer fi les ftigmates ne fervent qu'à l'*infpiration*, comme M. de Reaumur l'a établi *, ou s'ils fervent auffi à l'*expiration*, comme quelques expériences que je lui avois communiquées précédemment m'avoient paru l'infinuer, & voici affez en détail, & peut-être trop, celles que j'ai tentées depuis.

Première Expérience.

Le 12 Juillet 1742, j'ai plongé dans l'eau une jeune chenille du Tithymale, qui ne fembloit avoir pris encore que la moitié de fon accroiffement; elle s'y eft beaucoup agitée pendant quelques momens, & je n'ai point vu, durant cet intervalle, fortir de bulles d'air des ftigmates; il en a paru

* Mémoires pour fervir à l'Hiftoire des Infectes, *troifième Mémoire, tome I, page 131, &c.*

ſeulement en divers autres endroits du corps, comme autour de la bouche & de l'anus, dans la jonction des anneaux, &c. mais lorſque les grands mouvemens ont ceſſé, quand la chenille ne ſe donnoit plus que de petites ſecouſſes de la partie antérieure, j'ai obſervé une bulle d'air plus groſſe que la tête d'une épingle qui ſortoit & rentroit alternativement de chacun des deux premiers ſtigmates, ſans qu'elle s'en ſoit détachée pour s'élancer vers le haut; ce qui a duré autant que les petites ſecouſſes ont continué.

J'ai encore fait une ſemblable expérience ſur une autre chenille de même eſpèce & de même âge que la précédente; les réſultats n'en ont pas différé ſenſiblement.

Deuxième Expérience.

Comme l'air s'attache plus ou moins à la ſurface de tous les corps, & qu'il les ſuit même juſque ſous l'eau lorſqu'ils y ſont plongés, j'ai penſé que celui qui paroît alors ſur toute la ſurface du corps d'une chenille, provient moins de l'intérieur par voie d'*expiration*, que du dehors par voie d'*adhérence:* afin de m'en éclaircir & d'ôter toute équivoque, j'ai eſſayé de chaſſer l'air de l'extérieur des chenilles ſur leſquelles j'ai voulu tenter ces expériences, c'eſt-à-dire qu'avant de les plonger dans l'eau je les ai mouillées à diverſes repriſes, en prenant la précaution de faire pénétrer l'eau, ſoit avec un pinceau, ſoit autrement, dans tous les endroits où on ſait que l'air a plus de priſe, comme dans les plis des anneaux, les inégalités des jambes, &c. ce qui ne m'a pas toujours été également facile. Il m'a paru que ces inſectes ont la peau d'un tiſſu aſſez ſemblable à celui des plumes des oiſeaux ou des feuilles de certaines plantes qu'on mouille difficilement; & c'eſt avec raiſon que la Nature a pris ſoin de munir ainſi nos chenilles, puiſque la plupart ne ſont pas moins expoſées que les oiſeaux aux injures de la pluie, ſur-tout celles qui vivent ſur les plantes baſſes, où l'humidité s'entretient ſi aiſément. Lorſque M. de Reaumur a tâché de rendre raiſon pourquoi certaines chenilles, comme le ver à ſoie, laiſſées ſous l'eau pendant pluſieurs heures, n'y périſſent pas, il a eu recours à cette conjecture, que ce fluide ne pénètre pas dans la cavité des ſtigmates, qu'il s'y conſerve

ainſi une certaine quantité d'air. Cette explication n'eſt plus ſimplement conjecturale, elle eſt fondée ſur un fait certain. Je crois avoir très bien obſervé dans quelques chenilles tenues ſous l'eau & vues d'un certain ſens, qu'il étoit reſté de l'air dans le baſſin de chaque ſtigmate, ce qui lui donnoit un œil argenté: ſans doute que les ſtigmates ont été mis encore plus en état que les autres parties du corps de réſiſter à l'humidité; il le falloit.

Toutes les expériences qui ſuivent ont donc été faites avec la précaution dont je viens de parler; ainſi je n'ai pas cru néceſſaire d'en avertir en parlant de chacune: j'en excepte ſeulement celles où je me ſuis cru engagé à le faire.

Je reprends donc le fil de mes expériences. J'ai plongé dans l'eau une troiſième chenille du Tithymale, à peu-près du même âge que les deux premières; mais quoiqu'elle s'y ſoit beaucoup agitée, ainſi que celles-ci, je n'ai cependant point vu ſortir de bulles d'air d'aucun des ſtigmates, & il n'en a point paru non plus ſur aucun autre endroit du corps.

Troiſième EXPÉRIENCE. J'ai tenu ſous l'eau une chenille du Tithymale un peu plus jeune que les précédentes; elle s'y eſt donné de violens mouvemens, elle a même jeté des excrémens par la bouche: cependant je n'ai aperçu que deux petites bulles d'air, l'une entre les deux jambes de la ſeconde paire des écailleuſes, l'autre au-deſſus du huitième anneau.

Quatrième EXPÉRIENCE. J'ai mis à une ſemblable épreuve une chenille de même eſpèce que celles des expériences précédentes, & à peu-près de l'âge des trois premières; je n'ai aperçu à la vue ſimple que deux petites bulles, placées l'une entre les jambes écailleuſes de la ſeconde paire, l'autre à côté d'une troiſième en dehors; mais la loupe m'en a fait découvrir de très-petites en divers endroits. Quelques ſoins qu'on prenne pour chaſſer l'air de l'extérieur, il reſte toujours de petites places où il demeure adhérent.

Cinquième EXPÉRIENCE. J'ai plongé dans l'eau une très-grande chenille du Tithymale, j'ai vu à la vue ſimple, mais mieux à la loupe, beaucoup de très-petites bulles d'air ſur toute la ſurface de ſon corps, mais

je n'en ai point obſervé ſortir des ſtigmates: c'eſt ſur cette chenille que j'ai d'abord remarqué que la peau de ces inſectes a une ſorte d'enduit impénétrable, juſqu'à un certain point, à l'humidité; je n'ai pu parvenir à la bien mouiller, à la mouiller à fond.

J'ai fait périr dans l'eſprit-de-vin deux chenilles du Tithymale, du nombre de celles dont j'ai parlé dans les expériences précédentes, l'une des plus jeunes, l'autre des plus grandes, & qui toutes deux avoient repris leurs forces; elles s'y ſont violemment agitées, comme il eſt aiſé de l'imaginer, cependant je n'ai point vu ſortir de bulles d'air des ſtigmates, & il n'en a point paru, au moins de bien ſenſibles, ſur le reſte du corps. J'ai enſuite ouvert la plus grande tout du long du dos, après l'avoir laiſſée aſſez long-temps dans la liqueur pour lui ôter la vie: ce qui m'a le plus frappé d'abord, outre l'eſtomac bien rempli, ſes différens ordres de fibres muſculaires, ſon cordon longitudinal & ſes admirables ramifications de trachées, ç'a été les vaiſſeaux, dits *variqueux*, étendus le long de la plus grande partie de l'eſtomac, mais fort repliés vers le gros inteſtin. Je n'ai pu refuſer mon attention à ces eſpèces de crénelures ou de franges en forme de grappes, qui ſont pour ces vaiſſeaux un ſi grand ornement, & dont l'uſage eſt encore inconnu. Ils m'ont paru, je dis ces eſpèces d'appendices ou de franges, plus diſtincts dans les endroits où les vaiſſeaux ſont le plus repliés. J'ai obſervé auſſi très-nettement la conformation du *corps graiſſeux*, compoſé d'un aſſemblage prodigieux de vaiſſeaux aſſez larges, mais plats, repliés les uns ſur les autres, de couleur blanche ſous l'eſtomac & jaune ſur les côtés. D'où vient cette différence de couleur? ces vaiſſeaux ſont-ils pluſieurs, ou n'en eſt-ce qu'un ſeul? je pancherois pour ce dernier ſentiment. Il m'a ſemblé qu'avec beaucoup de patience & de dextérité on pourroit parvenir au moins à en devider quelques pouces: je crois avoir remarqué que leur entrelacement imite celui des inteſtins des grands animaux, qui eſt ſeulement plus compliqué: j'ai très-bien vu auſſi la *moëlle ſpinale;* je lui ai compté onze *nœuds*. Mais voici une expé-

Sixième & ſept. EXPÉRIENCES

rience fort curieuſe: j'ai piqué avec une épingle ces nœuds, & j'ai obſervé, avec un ſingulier plaiſir, les muſcles correſpondans ſe contracter, & cela demi-heure après la mort de la chenille.

Huitième EXPÉRIENCE.

Pour mettre à l'épreuve des chenilles en tous états, j'ai plongé dans l'eau une chenille de l'eſpèce des précédentes qui n'étoit pas éloignée de la métamorphoſe, & qui s'étoit extrêmement raccourcie. Aux divers mouvemens qu'elle s'eſt donnés, il eſt ſorti de groſſes bulles d'air de la plupart des ſtigmates, & principalement des antérieurs: j'ai eſſayé d'en faire de même ſortir, en preſſant la chenille, ce qui m'a réuſſi: ces bulles ne s'élançoient cependant pas vers le haut, elles ſortoient & rentroient alternativement, elles étoient inſpirées & expirées ſuivant que je ménageois la preſſion.

Neuvième EXPÉRIENCE.

J'ai tenu ſous l'eau une autre chenille du Tithymale, peu éloignée de ſon parfait accroiſſement; il eſt ſorti pendant l'agitation de groſſes bulles des ſtigmates antérieurs & poſtérieurs.

Dixième EXPÉRIENCE.

Le 14 Juillet.

J'ai plongé dans l'huile une grande chenille du Tithymale: elle s'y eſt beaucoup agitée, & il a paru ſortir quantité de bulles d'air de divers endroits du corps, excepté des ſtigmates. Je n'avois point auparavant mouillé celle-ci; je n'ai pas beſoin d'en dire la raiſon.

L'ayant ouverte trois heures & demie après, je n'ai aperçu aucun mouvement dans l'intérieur des viſcères, ni en piquant la moëlle ſpinale.

J'ai mis à la même épreuve une autre chenille de même eſpèce & de même taille que la précédente, & je l'ai ouverte entre la ligne du dos & celle des jambes, mais je n'ai vu aucun mouvement dans l'intérieur: elle n'avoit demeuré dans la liqueur qu'une heure & un quart.

Onzième EXPÉRIENCE.

J'ai fait ſubir l'épreuve de l'eau à une chenille à tubercules du poirier, de la moyenne eſpèce; elle s'y eſt agitée & elle a rendu par la bouche des excrémens, mais je n'ai obſervé que fort peu de bulles d'air & de très-petites ſur l'extérieur, ſoit en n'y employant que mes yeux ſeuls, ſoit en leur donnant le ſecours d'une loupe. Les plus groſſes ont paru autour de la bouche, & c'eſt fort l'ordinaire dans toutes ces ſortes d'expériences.

d'expériences. En général, je crois avoir remarqué que la tête ne se mouille qu'avec peine: il est difficile d'en chasser absolument l'air extérieur, il y trouve trop de prises, sur-tout dans les environs des mâchoires.

Douzième Expérience. *Le 19 Juillet.*

J'ai plongé dans l'eau une de ces grandes chenilles qui ressemblent, pour le fond de la couleur, à celle que j'ai nommée la *lézarde*, & que Goedart a nommée l'*éléphant*. Pendant qu'elle a continué de s'agiter, il est sorti de très-grosses bulles d'air des stigmates, principalement des antérieurs. J'en ai fait sortir de même successivement de tous, en la pressant de distance en distance, & j'ai remarqué que c'étoit dans les momens où l'insecte grossissoit son corps, que ces ouvertures laissoient échapper l'air. Les bulles qui ont paru sur la peau, n'ont pas été considérables & en grande quantité, il m'a même semblé qu'elles ne provenoient pas de l'intérieur, mais qu'elles étoient attachées aux endroits dont je n'avois pu parvenir à chasser totalement l'air: cette chenille a, comme la chenille nommée le *sphinx* *, tout le corps coupé par des rides ou plis assez profonds, qui semblent autant d'anneaux d'entre lesquels il n'est pas aisé de chasser entièrement l'air: c'est aussi dans les interstices de ces plis que les bulles m'ont paru en plus grande quantité, lorsque l'insecte a été plongé dans le liquide; à quoi il faut ajouter le tissu particulier de l'épiderme, ou l'espèce d'huile dont il est enduit, qui le rend plus ou moins impénétrable à l'eau. Or l'épiderme de cette chenille, de même que celui du *sphinx*, dont je parlerai bien-tôt, sont ceux qui résistent le mieux à l'application de l'eau.

Ayant plongé de nouveau cette chenille dans la liqueur, & la forçant de se tenir au fond, en appuyant mes doigts assez fortement sur son corps, j'ai vu sortir de sa bouche des jets de bulles d'air de différentes grosseurs.

Après l'avoir laissée assez long-temps dans l'eau pour lui faire perdre tout mouvement, j'ai essayé d'en retirer seulement la tête & les deux premiers stigmates, à dessein d'éprouver

* Voy. le Mémoire de M. de Reaumur sur les Chenilles singulières, dans son Histoire des Insectes, *Tome II.*

ſi l'air que peuvent fournir ces ſeules ouvertures ſeroit ſuffiſant pour ranimer l'inſecte; & c'eſt ce que j'ai vu arriver.

Treizième EXPÉRIENCE. Le 26 Juillet.

J'ai tenu ſous l'eau une chenille *ſphinx* parvenue à ſon dernier accroiſſement : pendant l'agitation, qui a duré aſſez long-temps, il eſt ſorti de très-groſſes bulles d'air des ſtigmates, & il en a paru auſſi quelques petites dans certains endroits dont je n'avois pu bien chaſſer l'air, par les raiſons que j'ai dites à la douzième expérience, comme dans la jonction des anneaux, l'entredeux des plis, &c.

Quatorzième EXPÉRIENCE. Le 26 Juillet.

J'ai plongé dans l'eau, pour la troiſième fois, la chenille de la douzième expérience, qui depuis étoit fort raccourcie, ne paroiſſant pas éloignée de la métamorphoſe. Je m'attendois que les ſtigmates laiſſeroient ſortir l'air plus facilement & en plus grande quantité ; cependant il n'eſt ſorti qu'une bulle ou deux des antérieurs : à la vérité la chenille s'eſt fort peu agitée. Je l'ai preſſée entre mes doigts pour eſſayer ſi cela produiroit un effet plus conſidérable & tel que celui que j'ai rapporté dans la douzième expérience; mais c'eſt ce qui n'eſt point arrivé.

Quinzième EXPÉRIENCE. Le 26 Juillet.

J'ai encore fait cette expérience : j'ai plongé dans l'eau une grande chenille à corne, de l'eſpèce de celle repréſentée au *n.° XXIV* du Goedart de Liſter; il n'eſt ſorti que quelques bulles d'air des ſtigmates antérieurs, & il n'en a preſque point paru ſur le reſte du corps : j'ai preſſé cette chenille, mais aſſez foiblement, & cette épreuve n'a point été ſuivie du ſuccès que j'avois lieu d'en attendre.

Seizième EXPÉRIENCE.

Ces dix-huit bouches qui ont été accordées aux chenilles & à tant d'autres inſectes pour reſpirer, leur ſont-elles toutes abſolument néceſſaires? la quantité d'air que deux de ces bouches ſont capables de faire entrer dans le corps, ne ſeroit-elle pas ſuffiſante pour en entretenir les mouvemens? le ſurplus ne ſeroit-il point un ſurcroît de précaution plutôt que de néceſſité? on a vu ci-deſſus, à la douzième expérience, qu'une chenille, après avoir perdu tout mouvement dans l'eau, eſt revenue, pour ainſi dire, à la vie, lorſque ſa tête & ſes deux premiers ſtigmates ont été mis à l'air. Cette expérience ne ſemble-t-elle pas établir ces ſoupçons d'une manière a leur donner beaucoup de probabilité?

On m'objectera ſans doute qu'une ſeule expérience ne ſuffit pas, & que celle que je viens de citer ne prouve pas tout ce qu'elle me paroît prouver: je n'ai garde de m'obſtiner là-deſſus; je vais ſeulement rapporter celles que j'ai tentées en confirmation.

J'ai commencé par plonger dans l'eau en entier une chenille ſphinx parvenue à ſon dernier accroiſſement; je l'ai forcée à ſe tenir au fond pendant tout le temps néceſſaire pour lui faire perdre ſes forces & la mettre dans un état de mort, ce qui eſt bien-tôt arrivé; mais pendant que la chenille conſervoit encore de la vigueur, j'ai vu ſortir beaucoup de fort groſſes bulles d'air des ſtigmates. *Le 28 Juillet.*

Enſuite je l'ai retirée hors de l'eau; & après lui avoir donné le temps de reprendre ſes forces, je l'y ai plongée pour la ſeconde fois en entier: je l'y ai laiſſée pendant un quart d'heure, juſqu'à ce qu'elle ait été réduite au même état qu'auparavant, c'eſt-à-dire telle qu'elle ait perdu tout ſentiment: alors j'ai mis à l'air ſeulement la tête & les deux ſtigmates antérieurs. La tête n'a pas manqué bien-tôt de ſe donner des mouvemens; elle s'eſt portée à droite & à gauche; le corps y a participé à ſon tour, de même que les premières jambes, mais non les *membraneuſes*, puis elle a fait effort pour marcher; & durant ces mouvemens, j'ai vu ſortir beaucoup de bulles d'air des ſtigmates antérieurs, poſtérieurs & intermédiaires: ces bulles étoient lancées avec force à la ſurface de l'eau, où elles ſembloient crever avec éclat. Pendant environ une demi-heure la chenille a continué de ſe donner les mêmes mouvemens, mais j'ai cru toujours remarquer que quoique ces mouvemens fuſſent tels, que ſi je ne l'avois retenue, elle ſeroit tout-à-fait ſortie hors de l'eau, cependant les jambes membraneuſes n'y participoient que fort peu. Eſt-ce que l'air qui entre par les ſtigmates qui leur répondent, ſeroit néceſſaire pour animer les muſcles qui les font jouer?

Dix-ſeptième EXPÉRIENCE. *Le 29 Juillet.*

J'ai fait cette ſeconde expérience; j'ai plongé la chenille dans l'eau; je l'y ai tenue juſqu'à ce qu'elle ait perdu tout mouvement; j'en ai retiré enſuite la partie poſtérieure, c'eſt-à-

dire l'anus avec les deux derniers ſtigmates: j'ai laiſſé la chenille dans cette ſituation pendant environ une demi-heure, ſans qu'elle ait paru le moins du monde ſe ranimer: puis j'ai mis à l'air ſucceſſivement, juſqu'aux cinq paires ſuivantes des ſtigmates, l'inſecte n'en a pas donné des ſignes de vie plus marqués. Sur ces entrefaites, ayant été obligé de ſuſpendre l'expérience, je l'ai repriſe le jour ſuivant. J'ai donc mis ſucceſſivement à l'air tous les ſtigmates, à commencer par les poſtérieurs, la chenille étant ſuſpendue au moyen d'un fil & la bouche ſeule trempant dans l'eau: je l'ai laiſſée ainſi en expérience pendant environ trois quarts d'heure; elle ne s'eſt donné aucun mouvement. Avec un chalumeau j'ai pompé l'eau & j'ai mis ainſi la bouche à l'air; au bout d'environ une demi-heure, ayant touché la chenille, elle s'eſt donné des mouvemens, & j'ai reconnu qu'elle avoit repris ſes forces.

Dix-huitième EXPÉRIENCE.

Le 30 Juillet.

Le ſoir du même jour, après avoir laiſſé la chenille dont je viens de parler, ſuſpendue dans l'eau pendant environ deux heures, de façon que les cinq dernières paires de ſtigmates étoient à l'air, & voyant à mon retour qu'elle n'avoit point perdu le mouvement, j'ai verſé de l'eau dans le vaſe juſqu'à ce qu'il ne ſoit reſté à découvert que l'anus & les deux ſtigmates poſtérieurs. J'ai laiſſé la chenille plus de demi-heure dans cet état, pendant lequel intervalle de temps je n'ai point diſcontinué à l'obſerver; j'ai vu qu'elle s'eſt recourbée de fois à autre pour atteindre la ſurface de l'eau, & que dans les efforts qu'elle a faits pour cela, il eſt ſorti des ſtigmates antérieurs des bulles d'air, mais qu'il n'en a paru aucune ailleurs. J'ai remarqué de plus que ces bulles étoient expirées au moindre mouvement de l'inſecte, mais qu'elles augmentoient en quantité & en groſſeur lorſqu'il s'agitoit davantage. J'ai encore obſervé que pendant tout ce temps, les deux eſpèces de petites cornes ou d'antennes qui partent des deux côtes de la lèvre ſupérieure, étoient mûes avec aſſez de vîteſſe: les jambes écailleuſes l'étoient auſſi, quoique foiblement, & nullement les membraneuſes.

J'ai verſé enſuite de l'eau pour couvrir les deux ſtigmates

poſtérieurs; la chenille s'eſt auſſi-tôt violemment agitée, ſans que néanmoins il ſoit ſorti aucune bulle d'air des ſtigmates: enfin toute agitation a ceſſé. J'ai pompé l'eau ſur le champ & j'ai remis à l'air les deux ſtigmates poſtérieurs, la chenille n'a pas tardé à reprendre du mouvement, mais un moment après elle eſt retombée en léthargie: j'ai eu beau la preſſer entre mes doigts, elle n'a point donné de ſignes de vie. Quelle eſt la cauſe de ces bizarreries apparentes? n'eſt-ce point qu'après avoir couvert les deux ſtigmates poſtérieurs, & après les premières agitations qui ont enſuivi, l'inſecte n'avoit pas néanmoins encore perdu totalement ſes forces; & que lorſque j'ai eu remis à l'air les deux derniers ſtigmates, ils ont continué pendant quelque temps à demeurer bouchés par l'eau? mais dans cette conjecture, que devient cette petite proviſion d'air qu'on ſait être en réſerve dans le creux de chaque ſtigmate?

Dix-neuvième Expérience. *Le 5 Août.*

J'ai ſuſpendu dans l'eau par la corne une autre grande chenille ſphinx, les deux derniers ſtigmates ſeulement hors de l'eau & la partie antérieure retenue au fond par un poids attaché, au moyen d'un fil, autour du corps de la chenille près de la dernière paire des jambes écailleuſes: j'ai eu ſoin que ce fil ne génât en aucune manière l'inſecte, qu'il ne fit que l'empêcher d'élever ſa tête à la ſurface de l'eau, comme font ordinairement les grandes chenilles tenues dans cette attitude & dont la partie antérieure eſt abſolument libre. Pendant la première demi-heure, j'ai remarqué des jets de groſſes bulles d'air qui ſortoient de temps à autre de la première paire des ſtigmates: ces bulles étoient comme dardées à la ſurface de l'eau, où elles ſe rompoient, mais il n'en ſortoit pas, à beaucoup près, auſſi ſouvent ni en auſſi grande quantité & de ſi groſſes, des autres ſtigmates; celles même que laiſſoient échapper ces derniers, reſtoient la plupart attachées au corps. Ceci ne ſemble-t-il pas prouver que les ſtigmates antérieurs chaſſent l'air avec plus de force, & qu'il y a entr'eux & les poſtérieurs une communication plus immédiate? au reſte la chenille ſe donnoit les mêmes mouvemens de tout le corps que ſi elle eût été hors de l'eau, à quelque différence près:

elle faifoit effort pour marcher; elle embraffoit avec fes jambes écailleufes & les premières des membraneufes, le poids qui l'empêchoit de s'élever; elle le foulevoit: elle a rejeté enfin par l'anus de gros excrémens bien moulés. Au refte je n'ai prefque point vu de bulles d'air fur la peau, le peu qui en a paru a été des bulles très-petites.

Pour pouffer plus loin cette expérience, j'ai laiffé ma chenille ainfi fufpendue jufqu'au 8 du mois, que je l'ai trouvée morte: pendant tout cet intervalle de temps elle a confervé fes forces en entier, & les ftigmates antérieurs ont continué à me faire voir des jets de bulles d'air à chaque mouvement de l'animal. Deux ftigmates fuffifent donc pour conferver la vie à une chenille, au moins pendant du temps. J'en donnerai bien-tôt une preuve encore plus frappante.

20.e & 21.e EXPÉRIENCES *Le 5 Août.* J'ai fait deux autres expériences: j'ai plongé dans l'huile une chenille fphinx de l'âge de la précédente; trois quarts d'heure après je l'ai ouverte le long du dos, un peu à côté de la grande artère; j'ai vu l'intérieur fe ranimer, mais feulement vers la partie poftérieure, & bien-tôt cette efpèce de réfurrection s'eft changée en une véritable mort. De ce que l'intérieur a paru fe ranimer vers la partie poftérieure plutôt qu'ailleurs, ne pourroit-on pas en conclure que c'eft-là qu'eft le principe du mouvement du cœur? c'eft ce que M. de Reaumur avoit déjà foupçonné.

J'en ai fufpendu une autre de la même efpèce & de la même grandeur dans l'huile, la tête en bas, & feulement les deux derniers ftigmates hors de la liqueur; elle s'y eft agitée, mais je n'ai vu fortir de bulles d'air que d'un des ftigmates de la cinquième paire, & il n'en eft forti que deux ou trois, même affez petites, qui ont gagné le haut. Cette chenille a donné des fignes de vie pendant environ trois quarts d'heure: au bout de ce temps-là la jugeant morte, je l'ai ouverte comme la précédente; tout fon intérieur a paru fe ranimer, mais cela n'a duré que quelques fecondes: le peu de temps que cette chenille a vécu, fufpendue ainfi dans l'huile, n'indique-t-il pas que cette liqueur s'applique fi exactement à chaque ftigmate,

qu'elle ne permet pas à l'air d'en ſortir, du moins en une quantité proportionnée à la quantité en laquelle il eſt entré par les deux ſtigmates poſtérieurs, & qui eſt néceſſaire pour entretenir la vie de l'animal ?

Lorſque je communiquai à M. de Reaumur mes premières expériences ſur la manière dont s'opère la reſpiration dans les chenilles, il me répondit qu'il ſe pouvoit que chez celles qui ſont parvenues à leur dernier accroiſſement, les ſtigmates ont plus de diſpoſition à laiſſer échapper l'air. Afin donc de m'aſſurer s'il n'en eſt pas de même dans les jeunes chenilles, j'ai fait le 6 Août l'expérience ſuivante: j'ai plongé dans l'eau, comme je l'ai rapporté de la chenille de l'expérience dix-neuf, une jeune chenille de l'eſpèce de celle que j'ai dit reſſembler, pour la couleur, à la *lézarde* ou *cochonette*, ou l'*éléphant de Goedart;* elle n'avoit guère plus d'un pouce de longueur, & elle avoit changé de peau la veille: de temps à autre il a paru ſur les premiers ſtigmates une groſſe bulle d'air, qui ordinairement eſt rentrée dans l'intérieur, mais qui quelquefois s'eſt détachée pour gagner la ſurface de l'eau; les autres ſtigmates n'en ont fait voir que très-rarement, de même que la peau: la chenille s'eſt donné les mêmes mouvemens à peu-près que celle de l'expérience dix-neuf; elle a vécu ainſi juſqu'au dixième jour, qu'elle eſt morte. Vingt-deux.e EXPÉRIENCE.

Au reſte, cette eſpèce de chenille eſt de l'eſpèce de celles que j'ai obſervées manger leur dépouille.

J'ai ſuſpendu dans l'eau, comme dans l'expérience précédente, une chenille ſphinx, non encore parvenue à ſon dernier accroiſſement: pendant ſix heures que je l'ai tenue dans cette attitude & qu'elle s'eſt donné les mouvemens accoutumés, j'ai vu ſortir des ſtigmates antérieurs de groſſes bulles d'air, & par fois des intermédiaires, mais il n'en a paru aucune ſur le reſte du corps: j'ai remarqué que les bulles qu'ont laiſſé ſortir ces ſtigmates, n'en ſont pas ſorties ni auſſi fréquemment ni en auſſi grande quantité que de ceux de la chenille de l'expérience dix-neuf. Vingt-troiſième EXPÉRIENCE. *Le 18 Août.*

Mais, dira-t-on, peut-être ce ne ſont pas les ſeuls ſtigmates

postérieurs laissés à l'air qui ont suffi à entretenir le mouvement dans des chenilles suspendues dans l'eau, comme celles des dix-neuf, vingt-deux & vingt-troisième expériences: qui sait si les autres stigmates, quoique plongés sous l'eau, n'y ont pas contribué de quelque manière, soit par ce que leur bassin peut retenir d'air, soit en séparant celui qui est contenu dans le liquide? Cette objection n'est sans doute pas de celles qui paroîtront mériter de nouvelles expériences: dès que les chenilles qu'on plonge tout-à-fait dans l'eau y périssent ordinairement au bout de quelques heures, & que celles qui y vivent le plus long-temps ne passent guère le jour entier, on ne voit pas comment l'objection en question peut se soutenir. Cependant je ne m'en suis pas tenu là, il y avoit une expérience simple que j'ai voulu tenter; elle consiste à appliquer de l'huile avec un pinceau sur les deux stigmates postérieurs laissés à l'air. Je l'ai fait sur la chenille dont il s'agit ici, elle est tombée bien-tôt en de violentes convulsions, qui ont duré pendant quelques momens, & durant lesquelles il est sorti quelques bulles d'air des stigmates antérieurs. A ces convulsions a succédé une profonde léthargie.

Ensuite, pour essayer de ranimer ma chenille, j'ai tiré avec un chalumeau de l'eau du vase, jusqu'à ce que j'aie eu mis les deux stigmates pénultièmes à l'air; quelques momens après j'ai aperçu l'insecte se trémousser de tout le corps, mais sans autre mouvement, soit des jambes, de la tête, &c. & ces trémoussemens n'ont pas été de durée.

Enfin j'ai mis à l'air successivement les quatre paires de stigmates suivantes; la chenille a continué à demeurer immobile; mais l'ayant piquée, elle s'est donné des mouvemens qui marquoient de la vigueur, puis elle est retombée dans son espèce de léthargie.

24.e & 25.e EXPÉRIENCES. *Le 24 Septemb.*

J'ai suspendu dans l'eau, à la manière des expériences dix-neuf, vingt-deux & vingt-trois, une grande chenille de l'espèce qui donne le papillon *à tête de mort* *; quelques momens

* Voy. le Mémoire de M. de Reaumur, sur les Papillons singuliers, dans son Histoire des Insectes, *Tome II.*

après

après elle s'y eſt beaucoup agitée, mais je n'ai vu aucune bulle d'air ſortir des ſtigmates, & il n'en a point paru ſur le reſte du corps, excepté de petites autour de la bouche.

J'ai répété cette expérience deux jours après, mais avec un ſuccès différent: aux mouvemens que s'eſt donnés la chenille, j'ai vu des jets de bulles d'air ſortir du premier ſtigmate gauche: ces mouvemens ont été bien moins violens que la première fois, parce qu'alors les deux ſtigmates poſtérieurs laiſſés à l'air, s'étoient trouvés bouchés par l'eau dont je me ſervois d'ordinaire pour chaſſer l'air de tout le corps, cette eau n'ayant pu s'évaporer aſſez tôt. Pendant pluſieurs heures que j'ai ſuivi cette chenille, elle a continué à ſe donner divers mouvemens, ſoit de la tête, ſoit des jambes écailleuſes & membraneuſes, à peu-près comme je l'ai rapporté de la chenille de l'expérience dix-neuf. Je dis à peu-près, car la chenille dont je parle ayant été cinq à ſix jours ſans prendre de nourriture, avoit beaucoup perdu de ſa vigueur; cependant, le croira-t-on, cette chenille a vécu huit jours conſécutifs ſuſpendue ainſi dans l'eau & ne reſpirant que par les deux ſtigmates poſtérieurs. Pendant un ſi long intervalle de temps, j'ai eu tout le loiſir de l'obſerver, & je l'ai fait avec attention; les premiers jours il ne s'eſt rien paſſé de différent de ce que j'ai remarqué ci-deſſus. Aux divers mouvemens de l'inſecte, le ſtigmate antérieur gauche a continué de laiſſer échapper de temps en temps des jets de bulles d'air; mais ce que je dois ſur-tout faire remarquer, c'eſt que jamais je n'ai vu paroître une ſeule de ces bulles ſur le reſte du corps. Si toutefois la reſpiration s'opéroit chez les chenilles comme M. de Reaumur l'a penſé, ne ſemble-t-il pas que j'aurois dû m'en apercevoir dans cette expérience? autant que j'en puis juger, elle n'eſt point équivoque; ce n'eſt pas une chenille tenue ſous l'eau pendant quelques heures ſeulement, c'eſt une chenille qui y a vécu plus d'une ſemaine. Comment donc l'air inſpiré par les deux ſtigmates poſtérieurs n'a-t-il paru reſſortir que par les antérieurs? on ne ſauroit dire que la chenille étant près de ſe transformer en chryſalide, ſa peau avoit commencé à ſe deſſécher, à

s'endurcir; car outre que je crois avoir prouvé ci-deſſus que l'épiderme des jeunes chenilles plongées dans l'eau avec les précautions convenables, n'a pas plus de diſpoſition à donner paſſage à l'air, celle dont il eſt ici queſtion n'étoit pas ſi voiſine de la métamorphoſe; je le prouve, en ce qu'elle n'avoit encore rien perdu de ſes belles couleurs. On m'objectera peut-être les expériences faites avec la pompe pneumatique; mais dès que les ſtigmates, & ſans doute la bouche & l'anus, peuvent donner des iſſues à l'air, & lui en fournir de ſi conſidérables en comparaiſon de celles que M. de Reaumur a ſoupçonné ſe trouver dans les pores de l'épiderme, & qui y ſont en effet, je ne vois pas pourquoi le corps de ces inſectes enfleroit dans le vide, lors même que les pores de la peau ne donneroient aucun paſſage à l'air: mais les jets de bulles d'air que j'ai obſervés ſortir des ſtigmates, ne ſont-ils point l'effet de mouvemens convulſifs? M. de Reaumur l'a jugé ainſi. Cependant je dois obſerver que les mouvemens que ſe ſont donnés pluſieurs des chenilles ſur leſquelles j'ai fait mes expériences, m'ont paru fort naturels & tels que ſi elles euſſent été hors de l'eau. Je puis mettre de ce nombre celles dont il s'agit: outre cela, j'ai vu des bulles d'air être expirées à de très-petits mouvemens par les ſtigmates, & qui ne ſembloient aſſurément rien moins que convulſifs. Mais je l'avouerai, quoique toutes ces conſidérations me paroiſſent avoir aſſez de force, elles n'en ont pourtant pas encore aſſez pour me déterminer; & ce qui la diminue encore beaucoup, c'eſt la juſte défiance où je ſuis à mon égard & l'effet que l'autorité de M. de Reaumur produit toujours ſur mon eſprit, quelqu'effort que je faſſe pour la combattre. Je ſuſpendrai donc mon jugement juſqu'à ce qu'on ait vérifié mes expériences: en attendant, je reprends les détails de celle-ci.

Sur la fin du ſixième jour, obſervant le mouvement de la grande artère, je l'ai trouvé ſi lent, qu'entre deux ſyſtoles il s'écouloit environ dix ſecondes de temps *, & qu'entre une

* Je pourrois dire que c'eſt le temps de réciter l'Oraiſon dominicale, pour employer le même terme de comparaiſon, que Malpighi a employé en un cas à peu-près ſemblable, dans ſon Traité du Ver à ſoie.

ſyſtole & une diaſtole, il s'eſt écoulé quelques ſecondes. Le lendemain matin ſeptième, j'ai eu beau preſſer la chenille, la piquer même à diverſes repriſes, elle ne m'a point paru y être ſenſible : cependant le cœur continuoit à battre, mais il ne ſortoit point d'air ni des ſtigmates, ni d'aucun autre endroit. Se feroit-il dans la reſpiration des chenilles tenues ſous l'eau un changement analogue à celui qu'on conjecture qui arrive quelquefois dans les noyés ?

Le 4 Octobre au matin, le cœur m'a paru preſque ſans action, du moins ſon mouvement étoit-il ſi extraordinairement foible, que pour l'apercevoir il falloit y regarder avec une extrême attention. J'ai touché la chenille, elle m'a paru auſſi ferme, auſſi roide que le ſont celles qu'on a fait périr dans l'eau : je l'ai preſſée vers le milieu du corps, il eſt ſorti des ſtigmates antérieurs des bulles d'air; enſuite, pour mieux m'aſſurer qu'elle étoit encore en vie, que le cœur continuoit à battre, je l'ai retirée entièrement hors de l'eau & je l'ai tenue ſur ma main. J'ai vu d'abord qu'il étoit vrai que le cœur battoit encore, mais ſi foiblement, comme je l'ai d'abord remarqué, qu'il étoit difficile de s'en apercevoir; il ſembloit plus dilaté qu'à l'ordinaire : au bout d'environ un quart d'heure il s'écouloit dix ſecondes de temps entre deux battemens; demi-heure après, les couleurs de la chenille, qui s'étoient conſervées aſſez belles dans l'eau, ont commencé à s'altérer. Inſenſiblement le jaune a pris une teinte de brun, qui en trois quarts d'heure de temps, ou environ, s'eſt tellement renforcée, qu'il n'a plus été poſſible de diſcerner le mouvement de la grande artère. La chenille a commencé alors à ſe donner de petits mouvemens de la partie poſtérieure; je l'ai miſe dans mon ſein pour mieux la ranimer, mais inutilement; une heure & demie après elle avoit ceſſé de vivre.

Je viens de rendre compte des expériences que j'ai faites ſur diverſes eſpèces de chenilles, pour m'inſtruire de la manière dont la reſpiration s'exécute dans les inſectes; il me reſte à communiquer celles que j'ai tentées dans la même vue ſur le

ver à ſoie : de toutes les chenilles, c'étoit aſſurément celle que je devois être le plus curieux de mettre à l'épreuve.

Vingt-ſixième EXPÉRIENCE.

J'ai plongé dans l'eau un ver à ſoie qui avoit commencé à faire ſa coque, mais je l'y ai plongé ſans avoir pris auparavant la précaution de chaſſer l'air de ſon extérieur; il s'y eſt agité quelque temps, & beaucoup de bulles d'air, dont quelques-unes étoient plus groſſes que des têtes d'épingles, ont paru ſur divers endroits du corps; il y en a eu qui m'ont ſemblé venir des ſtigmates. J'ai été attentif à obſerver les mouvemens de la grande artère, j'ai remarqué qu'elle a battu pendant quelques momens comme à l'ordinaire : enſuite, lorſque le ver ne s'eſt plus donné de mouvement, le jeu de ce vaiſſeau s'eſt tellement ralenti, que j'ai pu, ſans me preſſer, compter depuis 1 juſqu'à 12 d'un battement à l'autre : outre cela, ces battemens étoient très-foibles, c'eſt-à-dire que lorſque le cœur ſouffroit ſyſtole, il ne ſe contractoit pas, à beaucoup près, autant qu'il a coutume de le faire dans l'état naturel; au bout de quelques minutes je n'ai plus obſervé de battemens. J'ai laiſſé l'inſecte en expérience une heure trois quarts : environ un quart d'heure après l'avoir retiré de l'eau, le cœur a commencé tout-à-coup à battre, & même aſſez fort, de façon que je n'ai pu compter que juſqu'à ſix entre chaque battement.

Vingt-ſeptième EXPÉRIENCE.

J'ai mis à la même épreuve un autre ver à ſoie auſſi près de ſe renfermer que le précédent; mais après avoir eu la précaution de chaſſer l'air de toute la ſurface, je n'ai aperçu que quelques petites bulles d'air, dont les unes ont paru ſur la partie poſtérieure, les autres aux environs de la bouche.

Vingt-huitième EXPÉRIENCE.

J'ai jeté dans l'eau, avec la précaution ſuſdite, un troiſième ver à ſoie auſſi avancé en âge que les deux premiers; je n'ai vu que fort peu de bulles d'air ſur l'épiderme, & cela ſoit à la vue ſimple, ſoit à la loupe, mais il n'eſt ſorti aucune bulle des ſtigmates.

Vingt-neuv.e EXPÉRIENCE.

J'ai plongé dans l'eau, comme le précédent, un ver à ſoie qui avoit commencé à ſe raccourcir, dont le terme de la transformation étoit prochain; il ne s'y eſt preſque point agité & il n'a paru que quelques petites bulles d'air autour de

la bouche. J'ai pressé ce ver d'anneau en anneau, pour voir si je ferois sortir des bulles des stigmates, mais c'est ce qui n'est pas arrivé.

J'ai plongé dans l'eau, avec la précaution susdite, un ver à soie parvenu à son parfait accroissement; il s'y est donné quelques mouvemens, & je n'ai pas vu paroître sur sa peau quatre bulles d'air, même en y employant la loupe. Trentième EXPÉRIENCE.

J'ai vu la même chose, ou à peu-près, sur deux vers à soie des plus grands, mis à une semblable épreuve & observés aussi à la loupe. 31.e & 32.e EXPÉRIENCES.

J'ai encore fait la même observation sur un autre ver à soie peu éloigné de la métamorphose & plongé dans l'eau de la même manière: j'ai pressé ce ver assez fortement de distance en distance, mais il n'est point sorti de bulles d'air des stigmates, comme je m'y attendois; je l'ai ensuite ouvert du côté du ventre après que le cœur a eu cessé de battre. Mon dessein étoit d'éprouver s'il en arriveroit de même que dans les chenille étouffées par l'huile, dont on voit l'intérieur se ranimer dès qu'on le met à l'air, en les ouvrant promptement, mais la chose n'a pas eu le même succès. 33.e EXPÉRIENCE.

Entre les dix-huit stigmates qui ont été accordés aux chenilles pour respirer l'air, les deux premiers & les deux derniers m'ont toujours semblé les plus importans, ceux qui sont d'un plus grand usage à l'insecte; c'est au moins ce que j'ai cru pouvoir déduire de plusieurs de mes expériences. J'ai même remarqué dans la chenille *des légumes*, que ces stigmates-là sont sensiblement plus grands que les autres, & sans doute que cela ne lui est pas particulier; mais j'ai fait à ce sujet sur les vers à soie des expériences qui me paroissent fortifier cette idée, car ayant bouché avec du beurre leurs stigmates antérieurs & postérieurs, sans toucher aux intermédiaires, j'ai observé constamment qu'ils étoient plus mal que lorsque je bouchois ceux-ci & que j'épargnois ceux-là. 34.e EXPÉRIENCE.

Voici celle de mes expériences qui paroîtra sans doute demander le plus d'être vérifiée. J'ai vu dans un ver à soie qui avoit commencé à se raccourcir & que j'avois tenu sous 35.e EXPÉRIENCE.

l'eau plus d'une heure, les anneaux se contracter & les jambes se donner des mouvemens quelque temps avant que le cœur, sur lequel j'avois les yeux fixés & que j'aidois encore de la loupe, commençât à battre.

36.e EXPÉRIENCE. M. de Reaumur a donné pour une preuve convaincante, *que les bulles d'air qui paroissent sur la peau d'un ver à soie plongé dans l'eau, sont formées par l'air qui s'échappe des trachées qui ont leurs ouvertures sur la peau, une observation faite par Malpighi*, savoir, que *si le ver à soie qu'on plonge dans l'eau est mort, il ne s'élève que peu ou point de bulles d'air de sa peau.* Cette observation étoit de celles que je ne devois pas omettre. J'ai d'abord plongé dans l'eau, mais sans avoir pris auparavant la précaution de chasser l'air de tout l'extérieur, un ver à soie mort & qui n'avoit pas encore pris son parfait accroissement: tout son corps a paru couvert de bulles d'air de différentes grosseurs; je l'en ai retiré un moment après, & je l'y ai replongé de nouveau avec la précaution sus mentionnée, je n'ai vu que quelques petites bulles d'air çà & là sur sa peau, comme je l'ai rapporté des vers à soie & des chenilles des expériences précédentes, mises de la même manière à l'épreuve.

SUR LES STIGMATES DES PAPILLONS.

Dans le même temps à peu-près que je m'occupois de la respiration des chenilles, je tâchai à découvrir les organes extérieurs de celle des papillons. Voici l'extrait d'une lettre que j'écrivis là-dessus à M. de Reaumur, datée de Genève le 23 Juin 1742.

« J'ai fait depuis peu une observation dont je n'ai pas voulu » différer à avoir l'honneur de vous faire part; c'est sur le » papillon de la *chenille singulière à cornes du saule.* Vous vous » rappelez peut-être, Monsieur, que j'avois mis l'automne der- » nière dans une espèce d'étuve une chrysalide de cette chenille, » après l'avoir tirée de sa coque & l'avoir renfermée dans une » boîte: mon dessein étoit principalement d'accélérer par-là la » sortie du papillon que je me proposois de disséquer, pour

ſavoir s'il eſt pourvu de cette eſpèce de veſſie que j'ai découverte « dans la chenille *. La choſe s'eſt faite heureuſement : quoique « la chryſalide eût été tirée d'une coque très-dure, épaiſſe & bien « cloſe de toutes parts, elle n'a pas laiſſé de ſe transformer; le « papillon en eſt éclos ſur la fin d'Avril, environ deux mois « avant le temps où il ſe ſeroit transformé, s'il n'avoit pas été « tenu pendant quelques mois dans un air plus chaud que l'air « extérieur. C'étoit un mâle; je n'ai pas eu lieu de m'en féliciter, « une femelle auroit mieux répondu à mon but; ſa taille plus « avantageuſe, m'auroit rendu la diſſection plus facile. Avant « que de l'ouvrir, j'ai voulu tâcher de découvrir les ſtigmates « du *corps* & ceux du *corcelet :* j'y ai été ſur-tout excité par les « difficultés que vous & M. Bazin avez trouvées à y réuſſir. « Pour cet effet, je me ſuis mis à épiler mon papillon avec tout « le ſoin & la patience dont je ſuis capable; & afin de le faire « mieux & de n'être pas inquiété par les mouvemens continuels « de ſes jambes & de ſes ailes, je les lui ai coupés le plus près « que j'ai pu de leur origine; ainſi j'ai réuſſi ſi bien à le dégarnir « de tous ſes poils, quoiqu'il fût des plus velus, que je ſuis par- « venu, à ma grande ſatisfaction, à voir, même à la vue ſeule, « les ſtigmates du corps: ils ſont placés ſur la ligne qui ſépare « le deſſus du dos du deſſous du ventre: là la peau eſt comme « ridée; elle n'a point cet air écailleux ou cruſtacé qu'elle a ſur « le dos & ſous le ventre; elle imite en quelque ſorte la mem- « brane qui aſſemble les deux pièces des anneaux des mouches « & qui leur permet de jouer l'une ſur l'autre. La couleur de cet « endroit diffère outre cela de celle du reſte du corps; elle eſt « jaune ou jaunâtre; au lieu qu'ailleurs elle tire ſur le marron. C'eſt, « comme je viens Monſieur, d'avoir l'honneur de vous le dire, « dans cette partie du corps que ſont placés les ſtigmates; ils ne « m'ont pas paru différer ſenſiblement de ceux des mouches & « autres inſectes. Ils ſont, à ce qu'il m'a ſemblé, un peu inclinés « à la longueur du corps, & leur couleur eſt à peu-près la même «

* Voyez mon Mémoire ſur la liqueur *acide* de la chenille ſingulière à cornes du ſaule, qui a été imprimé dans le ſecond Volume des *Savans Étrangers.*

» que celle de la peau dont ils sont immédiatement environnés;
» c'est-à-dire jaunâtres. Il y en a deux à chaque anneau, ex-
» cepté sur le dernier: ainsi comme le papillon dont il s'agit a
» huit anneaux au corps, j'ai compté à ce dernier quatorze
» stigmates, sept de chaque côté.

» Ce n'étoit pas assez d'avoir observé les stigmates du corps,
» il falloit aussi tâcher d'observer ceux du corcelet, les deux
» postérieurs principalement, que je ne sache pas qui aient été
» encore découverts. Ça donc été à quoi je me suis attaché,
» mais d'abord avec fort peu de succès. Le corcelet fournissant
» des attaches aux jambes & aux ailes, & étant d'ailleurs com-
» posé de plus de pièces que le corps, & de pièces dont la
» roideur ne permet pas de les manier comme on feroit une peau
» molle, il n'est pas surprenant que j'aie trouvé des difficultés à
» mettre en évidence des parties aussi petites que le sont des
» stigmates. Je ne me suis pourtant pas rebuté; & après m'être
» tourné de tous les sens & avoir essayé d'écarter un peu la tête
» du corcelet, j'ai aperçu un peu au-dessus de l'origine de la
» première paire des jambes un des stigmates antérieurs. En faisant
» la même chose de l'autre côté, il m'a été aisé de découvrir
» le stigmate correspondant.

» Restoient les deux stigmates postérieurs, que je souhaitois
» le plus de voir, qui continuoient à me demeurer cachés. J'avois
» beau apporter toute l'attention nécessaire & me placer dans le
» jour le plus favorable, je ne voyois rien qui eût rapport à
» ce que je cherchois: enfin, ayant fixé mes regards dans la
» jonction du corps avec le corcelet & à même hauteur que la
» ligne des stigmates du corps, j'ai cru découvrir comme dans
» une espèce d'enfoncement un stigmate; il m'a paru même un
» peu plus grand que ceux du corps, & placé près de l'origine de
» la dernière paire des jambes: cependant ne le discernant pas
» avec autant de netteté que ceux du corps, soit à cause de sa posi-
» tion, soit à cause de différentes inégalités qui se rencontrent à
» cet endroit, je n'ai osé m'assurer d'avoir bien vu, & j'ai cru
» devoir suspendre mon jugement jusqu'à nouvel examen.

» Sur ces entrefaites il m'est venu en pensée de plonger mon
papillon

papillon dans l'eau, dans l'idée que l'air qui s'en échapperoit «
pourroit peut-être m'indiquer, encore mieux que la ſimple inſ- «
pection, les ſtigmates dont il s'agit; mais je l'y tenois déjà «
depuis plus d'un quart d'heure, & il ne paroiſſoit pas la moindre «
bulle ſur aucun des ſtigmates, lorſqu'ayant un peu appuyé le «
doigt ſur ſa poitrine, en même temps que ſon dos étoit appli- «
qué contre les parois du vaſe, j'ai été agréablement ſurpris «
de voir ſortir du ſtigmate antérieur une bulle d'air, qui eſt «
rentrée auſſi-tôt dès que j'ai ceſſé de preſſer, mais que j'ai «
forcée à reparoître en réitérant la preſſion: l'ayant même «
augmentée à deſſein, je l'ai vu groſſir continuellement juſqu'à «
ce qu'elle ait atteint la groſſeur de la tête d'une groſſe épingle; «
alors elle s'eſt détachée & a gagné la ſurface de l'eau, comme «
il arrive dans les expirations ordinaires. «

Ravi de cette découverte, j'ai penſé que pour trouver le «
ſtigmate poſtérieur du même côté, il n'étoit queſtion que de «
preſſer le corſelet près de ſa jonction avec le corps, ce que «
j'ai fait ſur le champ, & j'ai eu le plaiſir de voir le même «
jeu, d'obſerver de plus que la bulle eſt bien ſortie de l'endroit «
où j'ai dit avoir cru découvrir un ſtigmate: j'ai fait de même «
ſur le reſte du corps, d'anneau en anneau, & les mêmes «
phénomènes s'en ſont enſuivis; j'ai vu ſortir une bulle d'air «
de chaque ſtigmate, mais j'ai remarqué que celles qui ſont «
ſorties des ſtigmates les plus proches de la queue ont été plus «
petites que celles qui ſont ſorties des ſtigmates les plus proches «
de la tête. «

J'ai auſſi obſervé ſur ce papillon, comme dans quelques «
chenilles ces eſpèces de faux ſtigmates placés au-deſſus des «
véritables, & que vous ſoupçonnez, Monſieur, fournir des «
appuis à la principale trachée. «

Il eſt donc très-réel que les papillons ont, comme les «
chenilles, dix-huit bouches pour donner entrée à l'air dans «
leur corps; mais toutes la donnent-elles en effet, je veux «
dire ſont-elles toutes des organes eſſentiels à la vie du papillon? «
c'eſt de quoi l'expérience que je viens, Monſieur, d'avoir «
l'honneur de vous rapporter ne permet guère de douter. En «

» effet, si toutes lui donnent une issue, il est bien probable
» qu'il n'y en a point d'inutiles, mais il peut y en avoir de plus
» & de moins essentielles. Du nombre de ces dernières, sont
» sans doute celles de la partie postérieure. Je me propose,
» pour avoir là-dessus quelque chose de plus certain, d'épiler
» avec soin divers papillons & d'appliquer ensuite sur différens
» stigmates de l'huile ou quelqu'autre enduit impénétrable à l'air:
» je suis fort dans la pensée que si on ne les étouffe pas à la
» longue, en huilant à fond le corps, c'est que les écailles qui
» se trouvent au-dessus de chaque stigmate ne permettent pas
» à l'huile de s'y appliquer exactement. On pourroit encore
» tenter cette expérience autrement, en tenant le corps du pa-
» pillon plongé dans l'huile jusqu'à sa jonction avec le corselet.

» Je reviens, Monsieur, à notre papillon de la chenille du
» saule. Après l'avoir laissé quelque temps dans l'esprit-de-vin,
» je l'ai ouvert du côté du dos; la première chose qui s'est
» offerte à mes yeux, ont été des vaisseaux blanchâtres, fort
» longs, placés vers la partie postérieure, & qui m'ont paru avoir
» assez de ressemblance avec les vaisseaux à soie de la chenille,
» excepté qu'ils sont moins gros: j'ai remarqué encore d'autres
» vaisseaux d'un blanc assez éclatant & très-fins, situés du côté
» du ventre; mais je n'ai pu parvenir à rien voir de ressemblant
» à l'estomac des chenilles; ce que j'ai trouvé de plus visible,
» a été le corps graisseux de couleur jaune, & qui parut comme
» haché. J'ai observé aussi cette espèce de vessie dont parle
» Malpighi: mais pour celle que j'avois principalement en vue,
» il ne m'a pas été possible de la découvrir; il auroit fallu
» apparemment, pour y parvenir, que le papillon eût été plus
» gros, & sur-tout que j'eusse eu plus de dextérité à disséquer,
» car je me sens toujours porté à croire qu'elle appartient aussi
» à celui-ci.

» Dans le temps que j'écrivois cette Lettre, on m'a apporté
» un papillon *paon* femelle de la plus grande espèce: j'ai aussi-
» tôt pensé à en profiter pour répéter ces observations sur les
» stigmates. Après l'avoir éplié, j'ai vu très-distinctement, &
» beaucoup mieux que sur le papillon de la chenille singulière

du ſaule, les deux ſtigmates poſtérieurs du corſelet; j'ai obſervé « nettement qu'ils ſont placés dans la jonction de celui-ci avec le « corps, encore qu'ils ne ſemblent appartenir plus à l'un qu'à l'autre. «

Ils ne ſont pas auſſi marqués que dans la chenille; j'en ai « fait ſortir, ainſi que de ceux du papillon de la chenille du « ſaule, de groſſes bulles d'air. «

J'ai encore fait en ce genre une obſervation aſſez particu- « lière ſur un papillon de l'eſpèce qui eſt repréſentée, *pl. XIII*, « *fig. 8 du Tome I.er des Mémoires pour ſervir à l'Hiſtoire des* « *Inſectes*, & qui provient, je crois, de la chenille dont j'ai « parlé dans la douzième expérience: on me le remit ſur la fin « d'Août; c'étoit un mâle, il paroiſſoit fort vif. Pendant que je « le tenois par ſes ailes, il écartoit les deux lames creuſées en « gouttières qui cachent les organes de la génération, comme « s'il eût deſiré de s'accoupler: mais ce qui me frappa le plus, ce « fut deux eſpèces de houppes de poils en manière d'entonnoirs, « placées une de chaque côté à la jonction du corps avec le « corſelet, & près de l'origine de la dernière paire des jambes. « Cette poſition, qui eſt juſtement celle des ſtigmates de la « ſeconde paire, me rappela certaines nymphes de *tipules aqua-* « *tiques*, dont le corſelet eſt orné de panaches: les houppes « de ce papillon avoient ceci de remarquable, qu'on les voyoit « tantôt s'épanouir en manière d'entonnoir, tantôt ſe refermer « en ſe couchant ſur le corps de telle ſorte qu'elles diſparoiſſent « tout-à-fait. Le premier cas avoit lieu lorſque le papillon « s'agitoit; & comme c'eſt principalement alors que l'air eſt « chaſſé par les ſtigmates, je fus porté à ſoupçonner que les « houppes en queſtion étoient formées par les poils que l'air « ſortant écartoit de tous côtés. Pour ſavoir à quoi m'en tenir, « je plongeai mon papillon dans l'eau, en le tenant par les ailes, « mais je ne vis point ſortir de bulles d'air des ſtigmates, comme « je l'avois eſpéré, & les houppes ſe tinrent fermées conſtam- « ment. Cette expérience me donna lieu d'obſerver qu'il en eſt « des poils & des écailles des papillons comme des plumes de « beaucoup d'oiſeaux qui ne ſe mouillent que très-difficilement: « au reſte, ce papillon avoit une aſſez forte odeur de muſc. «

Sur les faux Stigmates *de la Chenille qui vit en ſociété ſur le Pin.*

J'ai beaucoup étudié cette chenille, elle eſt *proceſſionnaire*. Les chenilles qui compoſent une même ſociété marchent à la file les unes des autres; elles tapiſſent de ſoie les chemins qu'elles parcourent, & c'eſt en ſuivant cette trace ſoyeuſe qu'elles ſavent regagner leur nid lorſqu'elles s'en ſont écartées. Ce procédé ingénieux eſt commun à pluſieurs eſpèces de chenilles qui vivent en ſociété, & n'avoit pas été encore obſervé; je l'ai décrit plus au long dans un Mémoire que je préſentai à la Société Royale de Londres en 1743, & qu'elle a publié dans les *Tranſactions philoſophiques* pour la même année. Je ne parlerai ici que des faux ſtigmates que nous offre la chenille du pin & qu'on n'a découverts dans aucune autre eſpèce *(a)*. Voici ce que j'en écrivois à M. de Reaumur le 23 Juin 1742.

« J'obſerve actuellement les chenilles du pin, quoique la » ſaiſon ſoit bien avancée; cependant il y en a beaucoup qui » n'ont point encore atteint leur parfait accroiſſement, ainſi il » n'eſt pas généralement vrai que ces chenilles aient pris tout » leur accroiſſement avant la fin de Décembre, comme vous » paroiſſez, Monſieur, le penſer; apparemment que nos envi- » rons ſont plus froids que ceux de Bordeaux, ou que l'hiver y » a été plus long cette année. Quoi qu'il en ſoit, il y a une » dixaine de jours que je chargeai un payſan de m'en apporter » quelques nids des montagnes voiſines: je me propoſois prin- » cipalement d'examiner deux particularités qui excitoient depuis » aſſez long-temps ma curioſité; la première, ſi ces chenilles » ſont pourvues de la nouvelle partie, ou du *mamelon charnu* » que j'ai découvert dans beaucoup d'eſpèces de ces inſectes *(b)*; » la ſeconde, ſi ces eſpèces de ſtigmates qu'elles ont ſur le dos » ſont de quelque uſage par rapport à la reſpiration. Je me ſuis

(a) Voyez la Deſcription de ce papillon dans M. de Reaumur, *Tome II, page 154.*

(b) Voyez mon Mémoire ſur cette partie dans le ſecond Volume des *Savans Étrangers.*

pleinement ſatisfait ſur le premier point; j'ai vu que ces chenilles n'ont point le mamelon dont il s'agit; mais à l'égard du ſecond, je ne ſais pas encore au juſte à quoi m'en tenir. Voici, Monſieur, un petit détail des obſervations qu'il m'a engagé de faire. La première choſe par où j'ai cru devoir commencer, a été d'obſerver avec attention la ſtructure de cette eſpèce de ſtigmate: pour cet effet, j'ai tâché de le dégarnir de tous ces petits poils, qui paroiſſent comme une *matière cotonneuſe.* Il m'a fallu pour cela un certain temps; car quoique le jeu ſeul de cette eſpèce de ſtigmate ſoit ſuffiſant pour en détacher un aſſez grand nombre, cependant j'ai été obligé, afin de les faire tomber en entier, d'avoir recours à la pointe d'un curedent; j'ai obſervé que ceux de ces poils qui ſont placés aux deux bouts de l'ovale & qui y forment comme deux petites houppes, ſont ceux qu'on a le plus de peine à enlever. J'ai obſervé de plus, qu'il y a là une ſorte d'enfoncement qui provient de ce que la peau du faux ſtigmate y eſt retirée dans l'intérieur: cet enfoncement, qui ne diſparoît jamais tout-à-fait, quoique l'eſpèce de ſtigmate ſoit porté en dehors autant qu'il peut l'être, eſt cauſe apparemment que les petits poils qui y tiennent, y tiennent plus fortement & ne ſont pas rejetés comme les autres; il m'eſt ſouvent arrivé, en voulant dégarnir parfaitement de poils ces deux endroits, d'entamer la peau & d'en voir ſortir une liqueur jaune fort limpide; mais il m'a ſemblé que la peau eſt là plus aiſée à entamer qu'ailleurs, ſans doute parce qu'elle y eſt plus mince, car j'avois ſoin de ménager beaucoup les environs du ſtigmate. Après avoir mis à découvert la partie que je ſouhaitois de conſidérer, je l'ai examinée attentivement avec une très-bonne loupe, & placé dans le jour le plus favorable; je n'y ai vu abſolument aucune ouverture analogue à celle d'un ſtigmate. Tout ce que j'y ai remarqué, ont été deux eſpèces d'entailles, l'une dirigée ſuivant le grand diamètre de l'ovale, mais néanmoins de façon que l'une des moitiés, celle qui eſt du côté de la tête de l'inſecte, eſt un peu plus grande que celle qui eſt du côté de la queue: l'autre, qui ſemble déterminer le petit axe & qui coupe la première à angle droit à l'endroit

» de la ſection, c'eſt-à-dire dans la partie ſupérieure de l'anneau,
» ſe voit comme une plaque écailleuſe de la figure d'un loſange.
» Ces eſpèces d'entailles au reſte ne ſont que légères; elles ne
» paroiſſent pas aller au-delà de la première peau; elles ſemblent
» n'être proprement que des plis de l'eſpèce de ſtigmate: c'eſt
» dans ces entailles ou plis que ſont implantés les petits poils
» qui garniſſent l'intérieur du faux ſtigmate; outre les deux en-
» tailles dont je viens de parler, il y en a encore une autre qui
» m'a paru l'environner, tracer la circonférence de l'ellipſe &
» dans laquelle ſont auſſi plantés de petits poils. J'ai été curieux
» d'examiner au microſcope la figure de ces petits poils; elle
» m'y a paru telle que celle des poils ordinaires.

» Après avoir obſervé la ſtructure de ces eſpèces de ſtigmates,
» telle que je viens, Monſieur, d'avoir l'honneur de vous la
» décrire, j'ai été porté à ſoupçonner, comme vous l'avez été,
» qu'ils fourniſſent peut-être des ouvertures à l'air pour s'échap-
» per de l'intérieur du corps, qu'ils en ſont les principales iſſues:
» les eſpèces d'entailles & la facilité avec laquelle la peau s'en-
» tr'ouvre dans cet endroit, m'ont ſemblé indiquer que la peau
» eſt là moins épaiſſe qu'ailleurs, & qu'ainſi l'air y peut avoir
» plus de facilité à s'échapper. J'ai été encore confirmé dans
» mon ſoupçon par l'expérience que vous avez faite, de plonger
» de ces chenilles dans l'eſprit-de-vin; vous avez vu, Monſieur,
» alors beaucoup de bulles d'air s'élever de ces faux ſtigmates.
» Sans douter le moins du monde de la vérité de ce fait, j'ai
» été bien aiſe de faire moi-même l'expérience: je n'ai pu par-
» venir à rien voir de bien concluant; les bulles qui ſont ſorties
» ne m'ont pas paru ſortir plus de ces faux ſtigmates que du reſte
» du corps; quelquefois même je n'y en ai vu aucune: mais
» comme j'ai penſé que les poils dont chaque faux ſtigmate eſt
» garni pouvoient contribuer à m'empêcher de bien voir, j'ai
» jeté dans la liqueur quelques-unes de nos chenilles, dont
» j'avois ſoigneuſement épilé les faux ſtigmates. Pendant qu'elles
» s'y ſont agitées, j'ai obſervé quelques petites bulles ſur
» pluſieurs des faux ſtigmates; j'ai cru même remarquer qu'il
» en eſt ſorti principalement de ces deux eſpèces d'enfoncemens,
» que j'ai dit être aux deux extrémités de l'ovale, mais les plus

grosses sont sorties constamment de la bouche, de l'anus & « du dessous du ventre: j'ai vu aussi la tête s'en couvrir, mais « ces bulles n'étoient pas plus grosses que celles que laissoient « échapper les faux stigmates du dos. J'ai observé à peu-près la « même chose dans celles de mes chenilles que j'ai plongées dans « l'eau, après avoir épilé, comme à mon ordinaire, chaque « faux stigmate; quelquefois il m'est arrivé de voir paroître une « assez grosse bulle aux environs du premier stigmate, mais sans « que je pusse discerner si c'étoit véritablement de celui-ci qu'elle « sortoit, comme les apparences sembloient l'indiquer. J'ai essayé « quelquefois de presser l'insecte pour voir si je forcerois quelque « bulle à s'élancer des faux stigmates du dos, comme j'en ai « fait sortir par ce moyen des stigmates du papillon de la chenille « singulière du saule, mais ç'a été sans effet, au moins bien sen- « sible; le succès a été le même par rapport aux vrais stigmates. «

J'ai fait encore l'expérience d'appliquer de l'huile avec un « pinceau sur chacun des faux stigmates du dos; la chenille n'a « pas paru en souffrir; mais lorsque je l'ai plongée toute entière « dans l'huile, elle s'y est beaucoup agitée; & l'en ayant retirée « presque sur le champ, je l'ai vu marcher quelque temps avec « vîtesse, après quoi elle est tombée sans mouvement & sans vie. «

J'ai remarqué au reste que de celles que j'ai plongées ainsi « dans l'huile, il y en a eu qui ont rendu quelques petites bulles « d'air par les faux stigmates, & principalement par les deux « bouts de l'ovale qu'ils forment. «

Une autre expérience que j'ai tentée sur ces chenilles, c'est « celle qu'a faite M. Bazin & qui est rapportée dans les Mémoires « de l'Académie pour l'année 1738; savoir, d'en ouvrir après « les avoir huilées à fond & leur avoir ainsi donné la mort: j'ai « vu même dans des chenilles étouffées depuis environ une « heure & ouvertes sur le côté, l'intérieur se ranimer en quelque « sorte, se donner des mouvemens pareils ou analogues à ceux « d'une chenille qui veut marcher, mais je n'ai pas vu la même « chose dans des chenilles de cette espèce ouvertes quelques « heures plus tard, après avoir aussi été étouffées ». «

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES,

Faites dans l'Observatoire de la Marine, à Paris, pendant l'année 1762.

Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine, des Académies d'Angleterre, de Hollande & d'Italie.

CES Observations ont été faites avec plusieurs Instrumens; savoir, les passages par le méridien avec un très-solide instrument placé dans le plan du méridien, qui est un fort bon télescope newtonien de 3 pieds 2 pouces de foyer; il y a à ce télescope deux oculaires, placés l'un au-devant de l'autre & qui se touchent presque; la somme de leurs foyers réunis n'a que onze lignes & grossit quarante-deux fois le diamètre de l'objet. Il est garni d'un micromètre avec lequel on peut observer, avec autant de facilité que d'exactitude, les différences de déclinaison des Planètes avec les plus petites Étoiles fixes. Par rapport à sa position dans le plan du méridien, elle est si exacte que l'on peut être assuré d'avoir les temps vrais & moyens des passages par le méridien jusqu'à la précision d'une seconde, lorsque les nuages n'auront pas empêché d'observer les passages du Soleil par le même Instrument; & sa position dans le plan du méridien a été vérifiée par des hauteurs correspondantes du Soleil, prises fréquemment dans tous les temps de l'année, depuis douze à treize ans que cet Instrument a été placé, par M. de l'Isle, sur un appui fort solide.

Les autres Instrumens qui m'ont servi hors du méridien, sont deux télescopes, l'un newtonien de 4 pieds & demi de longueur, fait en Angleterre par George Hearne il y a plus de trente ans, garni d'un micromètre à fil de soie; il grossit soixante-six fois le diamètre de l'objet. Il m'a servi à observer l'Éclipse de Lune du 8 Mai de cette année.

L'autre

L'autre télescope est grégorien, ayant 30 pouces de foyer, & grossit cent quatre fois; c'est un excellent Instrument, peut-être le meilleur de ceux qu'on a faits en France de cette longueur, comme on peut aisément en juger par cette grande amplification comparée à la longueur de son foyer, aussi-bien que par la grandeur de son ouverture, qui est de 6 pouces : il représente les objets célestes avec la plus grande netteté. Je m'en suis servi pour observer les occultations des Étoiles fixes par la Lune les plus difficiles, de même que pour les immersions & émersions des quatre Satellites de Jupiter.

La pendule qui a servi aux Observations que contient ce Mémoire, est de Julien le Roy, M. de l'Isle se l'étant procurée à son retour de Russie en 1747: depuis ce temps elle a été constamment réglée sur le mouvement des fixes, & sa marche a été assez régulière. Le 1.er Octobre de cette année, quelques minutes avant midi, on a avancé l'éguille des minutes de la pendule, de 17 minutes sans toucher à celle des secondes; c'étoit la quantité qu'elle retardoit à peu-près sur le mouvement des fixes depuis le 29 Août 1761 qu'on y avoit touché.

L'article IV de ce Mémoire contient les Observations des passages de la Lune au méridien, observés en 1762, avec ceux du Soleil & des Étoiles fixes qui ont passé près de son parallèle; les différences de hauteurs prises en même temps, ont été mesurées sur un demi-cercle de 3 pieds & demi de diamètre, attaché solidement dans le plan du méridien, & qui est divisé de 10 minutes en 10 minutes.

L'Observatoire de la Marine est 52 secondes au Nord de l'Observatoire royal, & 27$\frac{3}{4}$ secondes de degré à l'Orient.

ARTICLE I.

OBSERVATIONS faites dans l'Observatoire de la Marine à l'hôtel de Clugny à Paris, pour l'opposition de Mars au Soleil, annoncée dans la Connoissance des Mouvemens Célestes, pour le 15 Avril 1762, à $2^h\ 20'$ du matin.

Le centre de ♂ a toujours été observé au méridien avec les Étoiles α & χ de la ♍, de la 1.re & 4.e grandeur.

La nuit du 10 au 11 Avril.	TEMPS des passages à la PENDULE.	DIFFÉRENCE des passages à la pendule.	TEMPS VRAI des passages au méridien.	DIFFÉRENCE des passages en temps vrai.	DIFFÉRENCE de hauteur entre le centre de Mars & l'étoile.
	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.
Paff. du cent. de ♂ au mér.	13. 36. 50¾	0. 27. 26¾	12. 22. 17¾	0. 27. 21¾	
Paff. de l'Étoile α de la ♍.	13. 9. 24		11. 54. 56		
Différ. de haut. ♂ fupér..	....	....	....	....	1. 43. 16
Paff. du cent. de ♂ au mérid.	13. 36. 50¾	0. 20. 6¾	12. 22. 17¾	0. 20. 4½	
Paff de l'étoile χ de la ♍.	13. 56. 57.		12. 42. 22		
Différ. de haut. ♂ fupér.	....	....	....	....	0. 58. 9
La nuit du 11 au 12.					
Paff. du cent. de ♂ au mér.	13. 35. 23¼	0. 26. 1	12. 17. 14	0. 25. 57	
Paff. de l'étoile α de la ♍.	13. 9. 22¼		11. 51. 17		
Différ. de haut. ♂ fupér.	....	....	....	....	1. 48. 31
Paff. de Mars au mérid.....	13. 35. 23¼	0. 21. 31¾	12. 17. 14	0. 21. 28	
Paff. de l'étoile χ de la ♍.	13. 56. 55		12. 38. 42		
Différ. de haut. ♂ fupér.	....	....	....	....	1. 3. 24
La nuit du 14 au 15.					
Paff. du cent. de ♂ au mérid.	13. 30. 51¼	0. 21. 40¼	12. 1. 49	0. 21. 37	
Paff. de l'étoile α de la ♍.	13. 9. 11		11. 40. 12		
Différ. de haut. ♂ fupér.	....	....	....	....	2. 7. 1
La nuit du 15 au 16.					
Paff. du cent. de ♂ au mérid.	13. 29. 18½	0. 20. 13¼	11. 56. 45	0. 20. 11	
Paff. de l'étoile α de la ♍.	13. 9. 5¼		11. 36. 34		
Différ. de haut. ♂ fupér.	....	....	....	....	2. 13. 14
Paff. du cent. de ♂ au mérid.	13. 29. 18½	0. 27. 20½	11. 56. 45	0. 27. 16	
Paff. de l'étoile χ ♍.....	13. 56. 39		12. 24. 1		
Différ. de haut. ♂ fupér..	....	....	....	....	1. 28. 7

ARTICLE II.

Observations faites au méridien, pour l'opposition de Saturne au Soleil, annoncée dans la Connoiss. des Mouvemens célestes, pour le 14 Octobre 1762, à 1h du soir.

Le centre de ♄ a toujours été observé au mérid. avec les étoiles α ♓, γ & α de la Baleine, & γ de Pégase.

La nuit du 11 au 12 Octobre.	Temps des Passages à la Pendule. H. M. S.	Différence des passages à la Pendule. H. M. S.	Temps vrai des passages au méridien. H. M. S.	Différence des passages en temps vrai. H. M. S.	Différ. de haut. entre le cent. de la Planète & l'Étoile. D. M. S.
Pass. de l'étoile α des ♓	1. 49. 3½	0. 26. 37½	12. 41. 4	0. 26. 33	
Passage de ♄	1. 22. 26		12. 14. 31		
Diff. de haut. cent. de ♄ sup.	....	....	....	....	4. 8. 25
Pass. de l'ét. γ de la Baleine..	2. 30. 17½	1. 7. 51½	13. 22. 12	1. 7. 41	
Passage de ♄	1. 22. 26		12. 14. 31		
Différ. de haut. ♄ supér.	....	....	....	....	3. 31. 45
Pass. de l'ét. α de la Baleine..	2. 49. 10	1. 26. 44	13. 41. 2	1. 26. 31	
Passage de ♄	1. 22. 26		12. 14. 31		
Différ. de haut. ♄ supér.	....	....	....	....	2. 36. 15
La nuit du 12 au 13.					
Passage du centre de ♄	1. 22. 6	1. 21. 48¼	12. 10. 32	1. 21. 36	
Passage de γ de Pégase...	0. 0. 17¼		10. 48. 56		
Diff. de haut. étoile supér.	....	....	....	....	8. 8. 36
Passage de l'étoile α des ♓ ..	1. 49. 1	0. 26. 55	12. 37. 23	0. 26. 51	
Passage du centre de ♄ ..	1. 22. 6		12. 10. 32		
Différ. de haut. ♄ supér..	....	....	....	....	4. 6. 39
Pass. de l'ét. γ de la Baleine.	2. 30. 15	1. 8. 9	13. 18. 30½	1. 7. 58½	
Passage de ♄	1. 22. 6		12. 10. 32		
Différ. de haut. ♄ supér.	....	....	....	....	3. 29. 59
Pass. de l'ét. α de la Baleine.	2. 49. 7¼	1. 27. 1¼	13. 37. 20	1. 26. 48	
Passage de ♄	1. 22. 6		12. 10. 32		
Différ. de haut. ♄ supér.	....	....	....	....	2. 34. 29
La nuit du 13 au 14.					
Passage de ♄	1. 21. 44	1. 21. 30	12. 6. 31	1. 21. 17½	
Pass. de l'ét. γ de Pégase.	0. 0. 14		10. 45. 13½		
Diff. de haut. étoile supér.	....	....	....	....	8. 10. 16
La nuit du 19 au 20.					
Passage de ♄	1. 19. 45	1. 19. 45	11. 42. 22½	1. 19. 32½	
Pass. de l'étoile γ de Pégase.	0. 0. 0		10. 22. 50		
Différ. de haut. étoile sup.	....	....	....	....	8. 21. 2
Passage de l'étoile α des ♓ ..	1. 48. 45	0. 29. 0	12. 11. 18	0. 28. 55½	
Passage de ♄	1. 19. 45		11. 42. 22½		
Différ. de haut. ♄ supér.	....	....	....	....	3. 54. 13

ARTICLE III.

OBSERVATIONS faites au méridien, pour l'oppoſition de Jupiter au Soleil, annoncée dans la Connoiſſance des Mouvemens Céleſtes, pour le 29 Octobre 1762, à 3^h 20′ du matin.

Le centre de Jupiter a toujours été obſervé au méridien avec les étoiles α du Bélier, γ de la Baleine, & γ de Pégaſe.

La nuit du 27 au 28 OCTOBRE.	TEMPS des paſſages à la PENDULE. H. M. S.	DIFFÉRENCE des paſſages à la pendule. H. M. S.	TEMPS VRAI des paſſages au méridien. H. M. S.	DIFFÉRENCE des paſſages en temps vrai. H. M. S.	Différ. de haut. entre le cent. de la Planète & l'Etoile. D. M. S.
Paſſage de ♃ au méridien...	2. 14. 52½	0. 22. 32¼	12. 7. 16	0. 22. 28½	
Paſſage de l'ét. α du ♈..	1. 52. 20		11. 44. 47½		
Différ. de haut. ét. ſupér.	....	....	....	....	10. 12. 11
Paſſ. de l'ét. γ de la Baleine.	2. 29. 30	0. 14. 37¾	12. 21. 52	0. 14. 36	
Paſſage de Jupiter......	2. 14. 52½		12. 7. 16		
Différ. de haut. ♃ ſupér.	....	....	....	....	9. 54. 49
La nuit du 6 au 7 NOVEMBRE.					
Paſſage de ♃...........	2. 9. 10½	2. 19. 9½	11. 22. 53½	2. 9. 47½	
Paſſ. de l'ét. γ de Pégaſe..	23. 59. 1		9. 13. 6		
Différ. de haut. ét. ſupér.	....	....	....	....	2. 9. 38
Paſſage de Jupiter........	2. 9. 10½	0. 17. 21	11. 22. 53½	0. 17. 17½	
Paſſ. de l'étoile α du ♈...	1. 51. 49½		11. 5. 36		
Différ. de haut. ét. ſupér..	....	....	....	....	10. 38. 4
Paſſ. de l'ét. γ de la Baleine..	2. 29. 0½	0. 19. 50	11. 42. 40½	0. 19. 47	
Paſſage de Jupiter......	2. 9. 10½		11. 22. 53½		
Différ. de haut. ♃ ſupér.	....	....	....	....	9. 28. 57
La nuit du 9 au 10.					
Paſſage de Jupiter........	2. 7. 31¼	0. 15. 51¼	11. 9. 19	0. 15. 49	
Paſſ. de l'étoile α du ♈...	1. 51. 40		10. 53. 30		
Différ. de haut. ét. ſupér..	....	....	....	....	10. 45. 31
Paſſ. de l'étoile γ de la Baleine	2. 28. 51	0. 21. 19¾	11. 30. 35	0. 21. 16	
Paſſage de ♃..........	2. 7. 31¼		11. 9. 19		
Différ. de haut. ♃ ſupér..	....	....	....	....	9. 21. 30

ARTICLE IV.

OBSERVATIONS des passages de la Lune, du Soleil & des Étoiles fixes par le Méridien, avec leurs différences de hauteurs apparentes, prises en même-temps.

1762.	JOURS des MOIS.	TEMPS à la PENDULE.	Temps vrai des paff. de la ☾ au méridien.	DIFFÉRENCE de hauteur.	NOMS DES ASTRES.
		H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	
FÉVR..	1	2. 18. 51½	5. 22. 51	....	1.er bord de la Lune au méridien, le soir.
		2. 29. 26½	....	10. 14. 3	Baleine γ infér. au bord infér. de la Lune.
		4. 20. 45¼	....	3. 33. 41	Aldebaran supér. au même bord de la ☾.
	5	6. 6. 57¼	....	4. 26. 18	Pollux μ inf. au bord supér. de la Lune.
		6. 20. 8½	9. 3. 21½	....	1.er bord de la Lune, le soir.
		6. 22. 23¼	....	10. 28. 26	Pollux γ infér. au bord supér. de la Lune.
		6. 27. 43¾	....	1. 42. 12	Castor ε infér. au même bord de la Lune.
	12	12. 15. 55¼	....	13. 54. 9	Corbeau δ inf. au bord inf. de la Lune.
		12. 27. 58	....	1. 9. 13	♍ γ supér. au même bord de la Lune.
		12. 36. 35	2. 55. 7	....	2.d bord de la Lune, le matin.
		21. 42. 57	....	....	Passage du centre du Soleil au méridien.
	17	16. 56. 59¼	6. 55. 32¼	....	2.d bord de la Lune, le matin.
		22. 2. 14	....	....	Centre du Soleil.
MARS.	5	6. 58. 13	7. 54. 38¾	....	1.er bord de la Lune, le soir.
		7. 3. 44¼	....	4. 39. 48	♊ δ infér. au bord supér. de la Lune.
		7. 24. 40	....	21. 15. 27	Procyon infér. au même bord de la ☾.
AVRIL.	2	7. 40. 54	6. 55. 56¼	....	1.er bord de la Lune, le soir.
		8. 26. 35	....	3. 53. 29	l'Asne bor. γ inf. au bord supér. de la ☾.
		8. 28. 17	....	7. 4. 24	l'Asne austral δ infér. au même bord.
	5	0. 54. 38	....	....	Centre du Soleil.
		10. 3. 49	....	8. 40. 29	Lion γ supér. au bord supér. de la ☾.
		10. 43. 49	9. 47. 44½	....	1.er bord de la Lune, le soir.
		10. 58. 25	....	9. 28. 4	Lion δ supér. au même bord de la ☾.
	29	2. 22. 9	....	....	le centre du Soleil.
		7. 19. 45	4. 56. 50½	....	1.er bord de la Lune, le soir.
MAI...	3	11. 16. 50	8. 38. 26	....	1.er bord de la Lune, le soir.
		11. 32. 7¼	....	7. 37. 35	Lion β supér. au bord sup. de la Lune.
	6	2. 48. 30	....	....	Centre du Soleil.
		13. 51. 18	11. 1. 4¼	....	1.er bord de la Lune, le soir.
		13. 55. 14	....	2. 24. 15	Vierge κ sup. au bord sup. de la Lune.
		14. 1. 16	....	0. 42. 20	Vierge λ infér. au bord supér. de la Lune.

1762.	Jours des Mois.	TEMPS à la PENDULE.	Temps vrai des paſſ. de la ☾ au méridien.	DIFFÉRENCE de hauteur.	NOMS DES ASTRES.
		H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	
MAI...	7	2. 52. 17	....	....	Centre du Soleil au méridien.
		14. 43. 52½	11. 49. 43½	....	1.er bord de la Lune au méridien, le ſoir.
		14. 59. 11	....	8. 48. 10	Balance β ſupér. au bord ſup. de la ☾.
		15. 17. 11	....	3. 19. 5	Balance γ ſup. au même bord de la ☾.
	17	22. 48. 36	7. 18. 39	....	2.d bord de la Lune, le matin.
		3. 30. 43	....	32. 18. 8	☉. bord ſup. ſup. au même bord de la ☾.
	27	4. 10. 0	....	3. 38. 18	☉. bord ſup. inf. au bord ſup. de la ☾.
		8. 1. 37	3. 50. 59	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
	28	4. 13. 57	....	0. 20. 46	☉. bord ſup. ſup. au même bord de la ☾.
		9. 4. 49	4. 50. 4½	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
	29	4. 17. 56	....	5. 40. 56	☉. bord ſup. ſup. au même bord de la ☾.
		10. 3. 43	5. 44. 50½	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
JUIN...	1	4. 29. 55	....	25. 22. 26	☉. bord ſup. ſup. au même bord de la ☾.
		12. 40. 51	8. 9. 34½	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
		12. 43. 15	....	15. 14. 27	♍ ε ſupér. au bord ſupér. de la ☾.
		12. 50. 32½	....	1. 15. 58	♍ θ infér. au bord ſupér. de la ☾.
	2	4. 33. 55	....	....	le centre du Soleil.
		13. 5. 30	....	0. 30. 16	♍ α inf. au bord ſup. de la ☾.
		13. 30. 56	8. 55. 32	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
		13. 53. 3	....	0. 16. 25	♍ x douteuſe, ſup. au bord ſup. de la ☾.
	3	4. 37. 55	....	37. 54. 38	☉. bord ſup. ſup. au même bord de la ☾.
		13. 58. 58½	....	3. 1. 10	♍ λ ſupér. au bord ſupér. de la ☾.
		14. 21. 54	9. 42. 21	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
		14. 30. 28	....	0. 14. 55	Balance α ſupér. au bord ſup. de la ☾.
	4	4. 41. 56	....	43. 5. 4	☉. bord ſup. ſup. au même bord de la ☾.
		15. 14. 42	10. 30. 59½	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
		15. 38. 55	....	1. 34. 12	♏ δ infér. au bord ſup. de la ☾.
		15. 44. 15	....	1. 12. 52	♏ β ſup. au bord ſup. de la ☾.
	5	4. 45. 58	....	47. 9. 8	☉. bord ſup. ſup. au même bord de la ☾.
		15. 59. 17	....	0. 40. 53	♏ σ infér. au bord ſupér. de la ☾.
		16. 7. 22	....	1. 33. 30	♏ α infér. au bord ſupér. de la ☾.
		16. 9. 41	11. 21. 48	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
	29	6. 23. 26	....	....	le centre du Soleil.
		13. 13. 11	6. 48. 36	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
	30	6. 27. 29	....	37. 8. 56	☉. bord ſup. ſup. au même bord de la ☾.
		14. 3. 34	7. 34. 48½	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.

1762.	Jours des Mois.	TEMPS à la PENDULE.	Temps vrai des paſſ. de la ☾ au méridien.	DIFFÉRENCE de hauteur.	NOMS DES ASTRES.
		H	H M. S.	D. M. S.	
JUIN...	30	15. 12. 37	....	0. 17. 37	Balance γ infér. au bord ſupér. de la ☾.
JUIL...	1	6. 31. 32	....	42. 20. 24	☉. bord ſup. ſup. au même bord de la ☾.
		14. 55. 11	8. 22. 14	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
		15. 36. 34	....	2. 58. 41	♏ δ infér. au bord ſupér. de la Lune.
		15. 41. 54½	....	0. 11. 19	♏ β infér. au bord ſupér. de la Lune.
		15. 48. 28	....	0. 7. 13	♏ ν ſupér. au bord ſupér. de la Lune.
	2	6. 35. 35	....	46. 31. 45	☉. bord ſup. ſup. au même bord de la ☾.
		13. 2. 52	....	13. 17. 19	♍ α ſup. au bord ſup. de la Lune.
		13. 14. 19	....	13. 23. 30	♂ cent. le cent. ſup. au bord ſup. de la ☾.
		15. 41. 49	....	4. 4. 19	♏ β ſup. au bord ſup. de la Lune.
		15. 48. 45	9. 11. 37	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
		16. 5. 1	....	2. 39. 14	♏ α inf. au bord ſup. de la Lune.
	13	0. 21. 22	5. 2. 50½	....	2.d bord de la Lune, le matin.
		7. 19. 41	....	22. 1. 47	☉. bord ſup. ſup. au même bord de la ☾.
	17	3. 39. 45	8. 4. 57½	....	2.d bord de la Lune, le matin.
		7. 35. 26	....	3. 38. 38	☉. bord ſup. ſup. au même bord de la ☾.
	24	8. 2. 45	....	12. 9. 23	☉. bord ſup. ſup. au même bord de la ☾.
		11. 8. 6	3. 5. 51	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
	26	8. 10. 29	....	....	Centre du Soleil.
		12. 53. 22	4. 42. 16½	....	1.er bord de la Lune, les nuages empêchent de prendre ſa hauteur le ſoir.
AOÛT.	1	18. 17. 33	9. 42. 35	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
		18. 27. 52	....	1. 40. 7	♐ σ ſup. au bord ſup. de la Lune.
	3	8. 40. 59	....	43. 27. 21	☉. bord ſup. ſup. au bord infér. de la ☾.
		20. 7. 34	11. 24. 44	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
		21. 14. 3	....	7. 58. 48	♑ γ ſupér. au bord infér. de la Lune.
		21. 21. 3	....	8. 30. 23	♑ δ ſupér. au bord infér. de la Lune.
SEPT.	2	10. 30. 41	....	22. 32. 32	☉. bord ſup. ſup. au même bord de la ☾.
		21. 11. 48	....	3. 18. 26	♑ γ infér. au bord ſupér. de la Lune.
		21. 18. 48	....	2. 46. 44	♑ δ inf. au bord ſup. de la Lune.
		22. 16. 42	11. 44. 17	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
	12	5. 49. 46	6. 44. 31	....	2.d bord de la Lune, le matin.
		11. 6. 1½	....	....	Centre du Soleil.
	23	11. 44. 46	....	....	Centre du Soleil.
		4. 36. 17	4. 50. 48½	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
	25	11. 51. 50	....	28. 16. 14	☉. bord ſup. ſup. au bord inf. de la ☾.

1762.	Jours des Mois.	TEMPS à la PENDULE.	Temps vrai des pass. de la ☾ au méridien.	DIFFÉRENCE de hauteur.	NOMS DES ASTRES.
		H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	
SEPT...	25	18. 30. 43	....	1. 13. 11	♐ ζ infér. au bord infér. de la Lune.
		18. 32. 18	6. 39. 29½	....	1.er bord de la Lune, le soir.
		18. 35. 20	....	0 58. 22	♐ τ supér. au bord infér. de la Lune.
		18. 38. 53	....	7. 33. 56	♐ π supér. au bord infér. de la Lune.
	29	12. 6. 0	....	14. 26. 54	⊙. bord supér. supér. au bord inf. de la ☾.
		21. 58. 59	9. 51. 32	....	1.er bord de la Lune, le soir.
	30	22. 24. 53	....	5. 34. 15	♒ δ infér. au bord infér. de la Lune.
		22. 44. 29	10. 33. 22	....	1.er bord de la Lune, le soir.
OCT..	1	12. 30. 5	....	2. 52. 1	⊙. bord sup. sup. au bord infér. de la ☾.
		23. 1. 49	....	1. 26. 53	♒ φ infér. au bord infér. de la Lune.
		23. 45. 42	11. 13. 57½	....	1.er bord de la Lune, le soir.
	2	12. 33. 37	....	....	Centre du Soleil.
		0. 30. 41	11. 55. 17½	....	Centre de la Lune, le soir.
		2. 7. 5	....	4. 33. 58	Baleine ο chang. inf. au bord sup. de la ☾.
		2. 27. 3	....	1. 12. 24	Baleine δ infér. au bord supér. de la ☾.
	5	1. 41. 10	....	7. 26. 58	Bélier β supér. au bord supér. de la Lune.
		1. 49. 23	....	10. 34. 42	Poissons α infér. au bord supér. de la ☾.
		2. 3. 0	1. 20. 15½	....	2.d bord de la Lune, le matin.
		12. 44. 20	....	16. 44. 29	⊙. bord sup. infér. au bord sup. de la ☾.
	8	4. 21. 47	....	9. 33. 49	Aldebaran infér. au bord sup. de la Lune.
		4. 42. 53	3. 48. 55	....	2.d bord de la Lune, le matin.
		12. 55. 12	....	31. 17. 27	⊙. bord sup. infér. au bord sup. de la ☾.
	12	1. 22. 26	....	16. 23. 53	♄ centre. le centre inf. au b. inf. de la ☾.
		1. 49. 3½	....	20. 32. 16	Poissons α inf. au bord inf. de la Lune.
		2. 30. 17½	....	19. 55. 33	Baleine γ inf. au bord infér. de la Lune.
		2. 49. 10	....	19. 0. 8	Baleine α infér. au bord infér. de la ☾.
		8. 55. 33	7. 46. 28½	....	2.d bord de la Lune, le matin.
	29	14. 13. 19	....	10. 59. 36	⊙. bord sup. infér. au bord infér. de la ☾.
		0. 11. 29½	9. 56. 34½	....	1.er bord de la Lune, le soir.
NOV..	12	12. 17. 51	9. 9. 59½	....	2.d bord de la Lune, le matin.
		15. 8. 20	....	17. 10. 43	⊙. bord supér. inf. au bord inf. de la ☾.
	19	15. 37. 2	....	....	Centre du Soleil.
		18. 54. 41	3. 17. 5	....	1.er bord de la Lune, le soir.
	20	15. 41. 10	....	....	Centre du Soleil.
		19. 51. 55	4. 10. 2	....	1.er bord de la Lune, le soir.
	25	22. 59. 18	....	2. 37. 25	♒ φ infér. au bord infér. de la Lune.

1762.	Jours des Mois.	TEMPS à la PENDULE. H. M. S.	Temps vrai des paſſ. de la ☾ au méridien. H. M. S.	DIFFÉRENCE de hauteur. D. M. S.	NOMS DES ASTRES.
Nov....	25	23. 51. 44	7. 48. 11	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
Déc....	10	12. 50. 54	7. 45. 6⅔	....	2.d bord de la Lune, le matin.
		13. 9. 20	....	5. 31. 53	♍ α infér. au bord infér. de la ☾.
	11	13. 9. 19	....	....	Vierge α.
		12. 47. 0	....	....	Vierge ε.
		13. 42. 29	8. 32. 10	....	2.d bord de la Lune, le matin.
	21	17. 55. 11	....	10. 45. 58	☉. bord ſup. infér. au bord inf. de la ☾.
		22. 48. 18	4. 52. 13¼	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
	23	18. 4. 1	....	21. 59. 23	☉. bord ſupér. inf. au bord inf. de la ☾.
		23. 57. 31	....	15. 3. 22	Pégaſe γ ſup. au bord inf. de la ☾.
		0. 15. 32	6. 10. 22¾	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
	25	18. 12. 52	....	33. 31. 47	☉. bord ſupér. inf. au bord inf. de la ☾.
		1. 6. 1	....	5. 46. 42	♄ centre. le centre inf. au b. inf. de la ☾.
		1. 36. 59	....	7. 44. 5	Bélier γ ſup. au bord inf. de la Lune.
		1. 45. 0½	7. 30. 45½	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
		1. 52. 58¼	....	0. 13. 38	♅ centre. le cent. ſup. au b. inf. de la ☾.
		2. 27. 26	....	8. 10. 21	Baleine γ infér. au bord infér. de la Lune.
	26	18. 17. 17	....	38. 56. 11	☉. bord ſup. inf. au bord inf. de la Lune.
		18. 25. 24	....	22. 45. 13	la Lyre ſupér. au bord infér. de la Lune.
		2. 33. 50	8. 15. 1¼	....	1.er bord de la Lune, le ſoir.
		2. 46. 18	....	12. 41. 29	Baleine α infér. au bord infér. de la ☾.

ARTICLE V.

OBSERVATIONS des Occultations des Étoiles fixes par la Lune, faites avec un téleſcope grégorien de 30 pouces de foyer, qui groſſit de cent quatre fois.

		Temps vrai.	
1762. FÉVRIER.	11	9h 41′ 56″½	Immerſion de l'Étoile double de γ de la Vierge par le bord éclairé de la Lune ; bonne obſervation, quoiqu'il y ait du brouillard. Je n'étois pas au téleſcope dans le temps de l'émerſion.
AVRIL....	7	6. 56. 19½	Immerſion de la première étoile γ de la Vierge, qui eſt double & qui eſt la plus ſeptentrionale par le bord obſcur de la Lune.
		6. 56. 25½	Immerſ. de la plus méridionale, vis-à-vis Héraclides.

		Temps vrai.	
1762. AVRIL..	7	7h 34′ 14″ ½	Émersion de la plus septentrionale du bord éclairé de la Lune vis-à-vis la tache de Hermès.
		7. 34. 22 ½	Émersion de la plus méridionale; ces quatre momens ont été observés avec tout le soin imaginable. M. Cassini observa en 1720, le 21 Avril au matin, une semblable occultation de la même étoile, avec une lunette de 16 pieds; il en a tiré des conséquences, tant pour l'atmosphère de la Lune que pour la grandeur des Étoiles. *Voy. son Mémoire imprimé dans les Mém. de l'Acad. de 1720, page 141.*

ARTICLE VI.

OBSERVATIONS de l'éclipse de Lune au 8 Mai 1762 au matin, faites avec un télescope newtonien de 4 pieds & demi de grandeur, qui grossissoit soixante-six fois, auquel étoit attaché un micrometre à fils de soie. Le ciel étoit parfaitement serein, & l'ombre bien terminée.

TEMPS VRAI.	
2h 12′ 0″	la pénombre sur la Lune paroît déjà sensiblement.
2. 22. 0	elle est fort augmentée.
2. 24. 17	l'Éclipse paroît commencer.
2. 25. 0	commencement certain.
2. 30. 11	l'ombre éclipse *Galiléus.*
2. 30. 46	*Aristarchus* dans l'ombre.
2. 33. 20	l'ombre à *Grimaldus.*
2. 33. 43	*Harpalus* dans l'ombre.
2. 34. 58	*Grimaldus* à moitié dans l'ombre.
2. 35. 56	*Grimaldus* entièrement entré.
2. 36. 41	*Keplerus* entre dans l'ombre.
2. 41. 24	*Erathostenes* entre dans l'ombre.
2. 42. 24	*Plato* entre dans l'ombre.
2. 43. 30	*Copernicus* commence à entrer dans l'ombre.
2. 43. 49	*Plato* paroît tout entré dans l'ombre.
2. 45. 5	*Copernicus* à moitié entré.
2. 46. 30	*Copernicus* entièrement entré dans l'ombre.
2. 50. 48	*Mare humorum* commence à entrer dans l'ombre.
2. 51. 18	*Gassendus* entièrement entré.

TEMPS VRAI.	
2^h 51′ 44″	*Mare imbrium* entièrement entré.
2. 52. 9	*Ariſtoteles* entièrement dans l'ombre.
2. 53. 44	*Eudoxus* dans l'ombre.
2. 53. 44	*Mare ſerenitatis* commence à entrer.
2. 59. 1	*Inſula-ſinus-medii* entre dans l'ombre.
2. 59. 44	*Manilius* entré.
3. 1. 24	*Bulliardus* entièrement dans l'ombre.
3. 3. 1	*Menelaüs* dans l'ombre.
3. 3. 28	*Poſſidonius* dans l'ombre.
3. 6. 18	*Plinius* entièrement entré.
3. 10. 20	diamètre de la Lune, 2164 parties du micromètre = 31′ 20″.
3. 14. 10	*Cleomedes* dans l'ombre.
3. 17. 40	*Mare criſium* commence à entrer.
3. 22. 5	*Proclus* entièrement dans l'ombre.
3. 25. 40	*Mare criſium* entièrement dans l'ombre.
3. 26. 50	..... reſtant de la partie éclairée de la Lune 585 = 8′ 28″.
3. 29. 49	l'ombre à *Tycho*.
3. 33. 20	*Tycho* à moitié entré.
3. 33. 21	*Fracaſtorius* commence à entrer.
3. 34. 46	*Fracaſtorius* entièrement entré.
3. 35. 51	..... Partie reſtante du bord éclairé de la Lune 446 = 6′ 27″.
3. 37. 39	*Tycho* entièrement entré.
3. 49. 26	..... partie reſtante du bord eclairé de la Lune, 375 = 5′ 25″.
3. 59. 0	Il ne reſtoit de la partie éclairée de la Lune qu'un ſegment, dont la largeur a été meſurée de 3′ 54″, ce qui a donné pour la plus grande quantité de l'éclipſe, 10 doigts 1′ 19″, c'eſt-à-dire 10 doigts $\frac{1}{2}$; car à 4^h 2′ l'éclipſe avoit déjà diminué de grandeur, ayant trouvé la largeur du ſegment éclairé de 4′ 2″. Juſqu'à ce moment, l'ombre a paru toujours bien terminée, enſuite on avoit peine à en pouvoir reconnoître les limites, à cauſe du jour & des vapeurs qui s'élevoient de l'horizon, dans leſquels la Lune étoit plongée, n'ayant pour lors que 3 à 4 degrés de hauteur.

Avant que le jour fût grand, j'ai remarqué que la partie éclipſée de la Lune parut d'une couleur qui tiroit ſur l'orangé brun, & qui ſur la fin, c'eſt-à-dire 20 minutes avant le lever du Sol ♎, changea & parut d'une couleur griſâtre. La

Lune a été observée au méridien la même nuit de l'éclipse avec les étoiles β & γ de la Balance. *Voyez ces observations aux passages de la Lune rapportés ci-devant.*

ARTICLE VII.

OBSERVATIONS des Éclipses des quatre satellites de Jupiter, faites avec un excellent télescope grégorien de 30 pouces de foyer, le grand miroir ayant 6 pouces de diamètre, grossit cent quatre fois, pendant l'année 1762.

	Jours des Mois.	TEMPS VRAI. H. ′ ″	
1762. JANVIER...	7	9. 47. 31	Immerf. du 2ᵉ, le ciel ferein, ♃ dans les vapeurs de l'horizon.
	10	7. 21. 35	Emerf. du 1ᵉʳ, ciel ferein, mais la Lune étoit dans fon plein.
		8. 9. 19	Immerf. du 3ᵉ, ciel ferein, bonne obfervation.
	25	6. 28. 55	Immerf. du 4ᵉ, ciel ferein, bonne obfervation.
		7. 4. 40	Émerf. du 4ᵉ, ciel ferein, bonne obfervation.
FÉVRIER.....	1	6. 46. 8	Émerf. du 2ᵉ, ciel affez beau, la Lune dans fon 1ᵉʳ quartier.
AOÛT....	3	12. 47. 21	Immerf. du 1ᵉʳ, ciel ferein aux envir. de la plan. bonne obfer.
	26	13. 1. 50	Immerf. du 1ᵉʳ, ciel partie couvert, obfervat. douteufe.
SEPTEMBRE	2	10. 19. 37	Immerf. du 2ᵉ, ciel ferein aux environs de ♃, bonne obferv.
		14. 57. 20	Immerf. du 1ᵉʳ, ciel un peu nébuleux, cependant bonne obfervation.
	4	9. 26. 11	Immerf. du 1ᵉʳ, ciel ferein, ♃ dans les vapeurs de l'horizon. obfervation douteufe.
	11	11. 22. 37	Immerf. du 1ᵉʳ, ciel ferein, bonne obfervation.
	18	13. 18. 57	Immerf. du 1ᵉʳ, ciel ferein, bonne obfervation.
	25	9. 33. 41	Immerf. du 3ᵉ, ciel ferein, bonne obfervation.
		11. 5. 12	Émerf. du 3ᵉ, ciel ferein, bonne obfervation.
		15. 15. 10	Immerf. du 1ᵉʳ, ciel ferein, bonne obfervation.
OCTOBRE..	2	13. 37. 12	Immerf. du 3ᵉ, ciel ferein aux envir. de ♃, bonne obferv.
	4	10. 18. 54	Immerf. du 2ᵉ, ciel couvert en grande partie, obferv. dout.
		11. 40. 12	Immerf. du 1ᵉʳ, ciel partie couvert, douteufe à quelques fecondes.
	11	12. 58. 55	Immerf. du 2ᵉ, ciel ferein, bonne obfervation.
		13. 36. 46	Immerf. du 1ᵉʳ, ciel ferein, bonne obfervation.
	27	11. 56. 11	Immerf. du 1ᵉʳ, ciel ferein, le Satellite très-près de la planète
NOVEMBRE	12	12. 20. 50	Émerf. du 1ᵉʳ, ciel ferein aux environs de ♃, Satellite près de Jupiter.
	19	14. 13. 58	Émerf. du 1ᵉʳ, ciel ferein, bonne obfervation.
	21	8. 42. 13	Émerf. du 1ᵉʳ, ciel ferein aux environs de ♃, bonne obfervat.

	JOURS des MOIS.	TEMPS VRAI. H. M. S.	
1762. DÉCEMBRE	5	12. 27. 33	Émerſ. du 1er, ciel ſerein, bonne obſervation.
	7	6. 55. 38	Émerſ. du 1er, ciel partie couvert, obſervation douteuſe à 4 ou 5 ſecondes.
	20	9. 45. 54	Immerſ du 3e, ciel aſſez beau, bonne obſervation.
	23	5. 7. 7	Émerſ. du 1er, ciel ſerein, bonne obſervation.
	25	6. 58. 35	Émerſ. du 2e, ciel ſerein, bonne obſervation.

ARTICLE VIII.

Phénomènes obſervés pendant l'année 1762.

Le 23 Février, à $5^h \frac{3}{4}$ du ſoir, un ſeul coup de tonnerre s'eſt fait entendre, il étoit conſidérable; le bruit avoit été précédé de quelques ſecondes par un éclair brillant. Le ciel étoit pour lors entièrement & également couvert; il tomboit de la pluie mêlée d'une petite grêle avec un peu de vent: le thermomètre de M. de Reaumur ne marquoit alors qu'un demi-degré au-deſſus de la congélation, & le baromètre étoit à la hauteur de 27 pouces 9 lignes & demie: cette hauteur n'a varié que d'une demi-ligne dans le temps du tonnerre.

La nuit du 21 au 22 Mai; j'ai obſervé avec beaucoup de ſoin une Aurore boréale ſingulière: j'ai eu l'honneur de l'annoncer à l'Académie, dans le temps, par un Mémoire & par une figure qui repréſentoit l'étendue de ce phénomène.

Le 28 Mai, j'ai commencé à obſerver la Comète que M. de Klinkemberg, Aſtronome à la Haie, avoit aperçue par haſard le 17 du même mois dans la conſtellation de la Giraffe. J'ai eu l'honneur de donner à l'Académie mes obſervations ſur cette Comète.

Le 9 Septembre, étant ſur le pont de Neuilly, à 6 heures & demie du ſoir; le ciel étant partie couvert au ſud-eſt,

j'aperçus un globe de feu plus grand & plus brillant que Vénus quand elle a toute sa lumière: ce globe, d'une lumière blanchâtre & vive, me parut sortir d'un nuage qui étoit à la hauteur d'environ 30 degrés, tombant perpendiculairement à l'horizon, en passant derrière d'autres nuages qui me le cachoient de temps à autre; il a mis 2 secondes environ à tomber: le crépuscule étoit pour lors considérable.



MÉMOIRE

Sur les SOLFATARES *des environs de Rome; ſur l'origine & la formation du Vitriol romain.*

Par M. l'Abbé MAZÉAS, Correſpondant de l'Académie.

LA portion de l'État eccléſiaſtique, compriſe entre la mer de Toſcane & la chaîne de montagnes formée par les Apennins, contient, de diſtance en diſtance, des eſpèces de gouffres d'où jailliſſent des eaux ſulfureuſes: on leur donne communément le nom de *Solfatares*, & les plus renommées ſont celles de Tivoli & de Viterbe. Comme c'eſt à l'acide vitriolique du ſoufre décompoſé dans ces eaux que le vitriol romain doit ſon origine, je commencerai par donner une idée de ces bouches ſouterraines.

De la Solfatare de Tivoli.

Ce gouffre eſt ſitué à quatorze milles environ de Rome, dans le voiſinage des montagnes qui formoient l'ancien pays des Sabins: je m'y tranſportai, pour la première fois, avec Son Éminence M.gr le Cardinal de Luynes, après le Conclave de 1758: à un mille de diſtance de cette ſolfatare, nous ſentimes une odeur inſupportable de foie de ſoufre; & arrivés à l'endroit, nous trouvames un lac d'une figure irrégulière, qui peut avoir trente à trente-cinq toiſes dans ſa plus grande largeur. Nous aperçumes l'embouchure du gouffre vers le milieu du lac, à cinq ou ſix pieds au-deſſous de la ſurface des eaux; elles ſervoient de bains aux anciens Romains; & l'on y voit encore les veſtiges d'un édifice conſtruit pour cet uſage par Agrippa.

L'hiſtoire ne s'étend pas beaucoup ſur les qualités qu'on attribuoit à ces eaux: Pline * leur donne la propriété de guérir

* *Juxta Romam Albulæ aquæ vulneribus medentur: Egelidæ hæ, ſed cutiliæ in Sabinis gelidiſſimæ.* Plin. Hiſt. Nat. lib. XXXI, cap. 2.

les bleſſures; du temps de Strabon * on en buvoit & l'on s'y baignoit pour différentes maladies; elles ſont analogues à l'eſpèce de foie de ſoufre que l'on forme en faiſant bouillir enſemble des fleurs de ſoufre & de la chaux. Celles de Tivoli contiennent en outre une portion de bitume, qui ſe manifeſte par des ſcories ſpongieuſes & noirâtres qui s'élèvent à la ſurface des eaux, ce qui leur donne un œil laiteux, qui ne leur ôte pas néanmoins leur tranſparence; elles ſont ſenſiblement froides, & elles étoient telles du temps de Pline & de Strabon: M. l'abbé Nollet, pendant ſon ſéjour à Rome, détermina le degré précis de leur chaleur en été, & trouva 4 degrés au deſſus de la chaleur de l'air à l'ombre dans lequel il avoit tenu ſon thermomètre avant de le plonger dans le lac.

Dans quelques endroits de la ſurface de ces eaux on aperçoit un phénomène bien digne d'attention; c'eſt un frémiſſement continuel, que je ne puis mieux comparer qu'à l'effervefcence que fait l'eau-forte lorſqu'elle diſſout des métaux: cet effet ſe manifeſte tantôt dans un endroit du lac & tantôt dans un autre, & il eſt produit par des bulles d'air qui s'élèvent continuellement du fond des eaux.

Nous vimes de ces bulles d'une groſſeur aſſez conſidérable en jetant des pierres dans le gouffre; l'air monte après un certain intervalle de temps plus ou moins grand, ſuivant celui qu'emploie la pierre à parvenir au fond de la ſolfatare, mais ce temps ne paſſe pas ordinairement 25 à 30 ſecondes: dès que l'air eſt à la ſurface, l'eau frémit, ſe trouble, devient blanchâtre, & cette fermentation ne ceſſe que lorſque les bulles d'air ceſſent de monter.

Nous eumes une preuve bien ſenſible que cet air, qui fermente ainſi avec l'air pur de l'atmoſphère qui touche la ſurface du lac, ſort immédiatement de la terre calcaire qui a ſervi à la décompoſition du ſoufre; car en remuant légèrement le ſédiment dans l'endroit où le lac n'a que trois à quatre pieds

* *Planitiem illam per quam delabitur Anio, Albulæ etiam perfluunt aquæ, frigidæ, multis fontibus exorientes, ad varios morbos potæ, aut pro balneo uſurpatæ, remedium ad ferentes.* Strab. lib. V.

de

de profondeur, nous vimes l'air s'élever & produire le même frémiſſement, quoiqu'avec moins de force. J'ai tâché depuis d'analyſer ce ſédiment, & il ne m'a offert dans l'examen qu'une terre blanche inſipide, qui, par la calcination, devient une très-bonne chaux.

J'ai fait bouillir enſemble parties égales de ſoufre & de ce ſédiment blanchâtre; l'odeur de foie de ſoufre s'eſt manifeſtée, mais la diſſolution avoit une teinture jaunâtre, ce qui prouve qu'elle n'étoit pas parfaite comme elle l'eſt dans la ſolfatare, & que dans ce gouffre il y a par conſéquent quelque choſe de plus qu'un ſimple mélange de ſoufre & de terre abſorbante pour opérer cette diſſolution.

Lorſque les eaux de ces ſolfatares ſont chaudes, comme celle de Viterbe dont nous parlerons bien-tôt, l'air produit dans la décompoſition du ſoufre, ne fermente point avec l'air extérieur; ce qui me fait croire qu'il perd, par la dilatation qu'il reçoit de la chaleur, le principe qui le fait fermenter avec l'air pur de l'atmoſphère.

Les eaux du lac débordoient & ſe répandoient dans la plaine, avant que le Cardinal Hyppolite d'Eſte, vers le milieu du ſiècle paſſé, eût fait creuſer un canal de trois à quatre milles de longueur pour la décharge de ces eaux dans le Teverone. Ce canal, qui fut creuſé en partie dans les terres labourables & en partie dans le *Teſtino*, ou eſpèce de croûte formée par les eaux du lac ſur la ſurface de la campagne, eſt aujourd'hui preſque entièrement pétrifié. Dans les endroits où ces eaux pénétroient aiſément le terrain, on trouve des carrières de pierres, connues ſous le nom de *Travertino;* elles ſont ordinairement à peu de profondeur & formées par couches: elles paroiſſent rongées & trouées; mais ſi l'on y regarde de près, on aperçoit que ces trous ſont l'effet de trois matières hétérogènes qui interrompent la continuité de la pétrification: 1.° une ſubſtance friable & blanche, qui eſt le ſédiment des eaux, ou le *teſtino* dont nous venons de parler; 2.° des morceaux de terre argilleuſe que les eaux ne peuvent pénétrer; 3.° du fer réduit en crocus & qui ſe précipite pour peu que les eaux

séjournent. Ces matières sédimenteuses sont quelquefois si abondantes, dans l'intérieur même de la pierre, qu'elle devient inutile, & on ne s'en aperçoit souvent qu'en la taillant.

Du temps de Kircher * on trouva dans l'intérieur de ces pierres des ustensiles de fer, des marteaux & autres instrumens, ce qui prouve évidemment qu'elles se renouvellent par la succession des temps. En examinant l'eau qui se filtre dans ces carrières, on ne peut méconnoître celles de la solfatare; leur odeur, leur sédiment, l'identité de ces pierres avec les incrustations que forment ces mêmes eaux au sortir du lac, sont des preuves palpables de leur origine. On ne trouve d'ailleurs aucune solfatare en Italie de l'espèce de celle de Tivoli, sans trouver en même temps dans son voisinage du *travertino* de la même qualité & de la même configuration.

Les incrustations que forment ces eaux & les carrières qu'elles produisent en se filtrant sous terre, sont l'effet de la sélénite qu'elles tiennent en dissolution; cette sélénite est l'acide vitrolique du soufre, lequel a pour base la terre absorbante qui a servi à le décomposer. Lorsque la sélénite est pure & sans aucun mélange des terres, à travers lesquelles l'eau s'est filtrée, elle forme sur les parois des voûtes de stalactites très-blanches; elles diffèrent de celles de *Monte-Mario*, dont j'ai parlé dans le Mémoire précédent, en ce que celles de Tivoli se réduisent, par la calcination, en une chaux parfaite: les unes & les autres exigent, pour leur cristallisation, une évaporation très-lente, & même fort au-dessous de celle qui est requise pour la cristallisation des sels chimiques.

J'ai rempli deux vases d'eau puisée dans la solfatare; j'ai placé l'un dans un endroit frais, où la liqueur du thermomètre ne montoit qu'à 10 degrés au-dessus de zéro; j'ai laissé l'autre à l'air libre pendant les grandes chaleurs: au bout de quinze jours, celui-ci ne conservoit plus son odeur de foie de soufre, avoit précipité sa terre calcaire, & n'avoit incrusté que foiblement ses parois: les incrustations du premier vase étoient beaucoup plus sensibles, & l'odeur de foie de soufre se conservoit encore.

* *Latium vetus & novum.*

Cette obſervation me fait conjecturer que l'acide qui s'unit avec la terre abſorbante pour former la ſélénite, eſt très-volatil, & que cette volatilité peut venir d'une portion de phlogiſtique dont il n'aura point été entièrement dégagé lors de la décompoſition du ſoufre.

La manière dont ce minéral ſe décompoſe dans la ſolfatare de Tivoli, me paroît le phénomène le plus difficile à expliquer; il le ſeroit moins ſi l'on pouvoit y ſuppoſer, avec Kircher, la combuſtion du ſoufre ou une chaleur violente cauſée par quelque fermentation; mais toutes les épreuves que j'ai tentées pour m'en aſſurer, ont été inutiles.

Kircher rapporte deux faits pour conſtater la chaleur exceſſive des eaux au fond de ce goufre. « Le Cardinal Hyppolite d'Eſte, dit-il, propoſa des récompenſes à deux Plongeurs « pour examiner l'intérieur de ce puits; ils s'y précipitèrent, « mais des deux il y en eut un qui ne reparut plus; l'autre ne « deſcendit pas à plus de dix palmes, & rapporta qu'à cette « profondeur il avoit ſenti une chaleur ſi violente qu'il en « avoit les plantes des pieds preſque brûlées ».

Le même auteur rapporte une autre expérience faite par lui-même. « Je fis deſcendre, dit-il, un vaſe de plomb, conſtruit de manière que par le moyen d'une ficelle je pou- « vois l'ouvrir & le fermer: je puiſai de l'eau à la profondeur « d'environ vingt pieds *(duarum decempedarum)*, & je trouvai « qu'elle étoit chaude ».

J'ai fait deſcendre pareillement au fond de ces eaux, à la profondeur de quarante à cinquante braſſes, des matières qui pouvoient aiſément recevoir l'impreſſion de la chaleur, tels que des filamens de ſuif, de cire, de thérébentine cuite, enfermés dans une fiole bien bouchée; ces filamens quoique longs de deux pouces & aſſez minces pour s'affaiſſer à la moindre impreſſion de la chaleur, conſervèrent la poſition où je les avois mis: au reſte, ces eaux préſentent des phénomènes ſi ſinguliers, comme nous le verrons dans la ſolfatare de Viterbe, que je m'abſtiens de prononcer ſur ceux que le P. Kircher a avancés.

Quant à la profondeur du gouffre, c'eſt une opinion communément reçue, qu'on ne ſauroit en déterminer le fond. Le Cardinal d'Eſte * employa, mais inutilement, une quantité prodigieuſe de cordes avec un boulet, qui continua toujours à deſcendre ſans que les cordes puſſent ſuffire. Je me ſuis ſervi d'une groſſe pierre avec une ficelle de près de cent braſſes, ſans que j'aie jamais pu parvenir à filer au-delà de ſoixante-douze braſſes; mais il ſe peut très-bien faire qu'à une certaine profondeur le puits perde ſa direction perpendiculaire, & que l'inégalité du fond ait été un obſtacle à la deſcente de la pierre.

A un demi-mille du gouffre dont nous venons de parler, il s'en trouve deux autres, mais dont les eaux ſont douces, limpides & bonnes à boire. Comme elles ne ſe répandent pas au-delà de l'ouverture qui termine le puits, on peut en approcher & en conſidérer l'intérieur auſſi avant que la lumière peut y pénétrer. C'eſt un ſpectacle qui ſaiſit d'horreur: on aperçoit un précipice dont l'étendue va toujours en s'élargiſſant vers le fond, formé par des rochers dont les pointes ſe perdent dans l'obſcurité du gouffre: ces eaux, quoique douces, incruſtent comme celles de la ſolfatare; peut-être ont-elles été autrefois dans le même cas que ces dernières, & que les mines de ſoufre ſur leſquelles elles paſſoient ſe ſont épuiſées à la longue.

On regarde aſſez communément ces bouches ſouterraines comme des reſtes de volcans qui ont autrefois vomi des flammes, mais cette opinion ne me paroît pas fondée, puiſque dans le voiſinage de ces gouffres on ne trouve aucun veſtige des laves & des pierres calcinées qui devroient atteſter le fait; au reſte l'hiſtoire de l'ancienne Rome ne nous laiſſe aucun monument qui puiſſe nous décider là-deſſus.

Je paſſe ſous ſilence ce qui concerne les iſles flottantes de ces ſolfatares, la nature du terrain & les autres phénomènes qu'on trouvera détaillés dans un Mémoire que M. l'abbé Nollet fit ſur cette matière en 1750; je me ſuis uniquement attaché aux phénomènes que ce ſavant Obſervateur n'eut pas le temps d'examiner.

* Kircher, *Latium vetus & novum.*

De la Solfatare de Viterbe.

Dans la plaine qui termine à l'occident les montagnes de l'Umbrie, à trois milles environ de Viterbe, on trouve une ſolfatare, connue ſous le nom de *Bullicame,* nom qu'elle tire du bouillonnement de ſes eaux. La grandeur de ſon embouchure n'eſt que de trois à quatre pieds de diamètre, & ſon lac forme un quarré dont chaque côté peut occuper environ vingt pieds; elle exhale la même odeur de foie de ſoufre que la ſolfatare de Tivoli, tient en diſſolution la même eſpèce de ſélénite, pétrifie ſes canaux & forme des carrières de *travertino:* ſes eaux ſont plus claires & plus limpides que celles de Tivoli; différence qui peut venir de deux cauſes, 1.° de ce qu'elle ne contient point de bitume, 2.° de la chaleur de ſes eaux, qui peut contribuer à rendre la décompoſition du ſoufre plus parfaite; mais elle contient beaucoup plus de fer que la ſolfatare de Tivoli, & ce fer ſe précipite en *crocus* dans les canaux & dans tous les endroits où ſes eaux ſéjournent.

La chaleur de cette ſolfatare eſt au degré de l'eau bouillante, mais ſouvent au-deſſous de ce degré, ſur-tout vers les bords. L'air qui en ſort ne fermente point avec celui de l'atmoſphère. On aperçoit quelquefois de deſſus les montagnes de Viterbe des tourbillons de fumée qui s'élèvent de cette ſolfatare; ils annoncent une chaleur plus conſidérable qu'à l'ordinaire; & lorſqu'elle eſt au point qu'on ne ſauroit y tenir la main, on s'empreſſe d'y faire une expérience devenue fort célèbre, c'eſt d'y mettre un œuf frais; quelque temps qu'on l'y laiſſe, on l'en retire ſans aucune apparence de cuiſſon. Je répétai la même expérience, le réſultat fut le même: on la répéteroit moins ſouvent ſi l'on examinoit le fond du baſſin; il eſt tapiſſé des mêmes plantes qui croiſſent au fond des lacs & des marais.

Ce phénomène eſt ici d'autant plus curieux, que la chaleur la plus forte que puiſſe recevoir l'eau, non-ſeulement épargne les fibres délicates des plantes aquatiques, mais n'eſt pas même un obſtacle à leur végétation, tandis que ces mêmes eaux brûlent le poil des animaux que l'on y jette & les excorie.

Cette obſervation vérifie celle que Pline le Naturaliſte avoit faite ſur les eaux de Padoue: *Patavinorum aquis calidis herbæ virentes innaſcuntur;* c'eſt à la ſélénite, que ces eaux tiennent en diſſolution, qu'on doit rapporter la cauſe de ce phénomène, puiſque les eaux crues produiſent à peu près le même effet ſur les légumes; mais comment cette ſélénite vient-elle à bout d'empêcher que la végétation ne ſoit interrompue? c'eſt un mécaniſme ſur lequel nos connoiſſances paroiſſent encore bien bornées.

La pétrification des terres s'aperçoit ici de la manière la plus ſenſible: lorſqu'on éleva des murs autour de cette ſolfatare pour en contenir les eaux, on forma pluſieurs conduits ou rigoles pour en diriger le cours; les parois de ces rigoles ſont élevées au-deſſus de la ſurface du terrain d'environ un demi-pied & furent formées du ſédiment dépoſé par les eaux du lac dans tout le voiſinage: ces canaux ſont aujourd'hui entièrement pétrifiés, & ne diffèrent du *travertino* qu'en ce que la pétrification eſt beaucoup plus régulière & moins ſujette aux cavités qui ſe forment dans les carrières.

Ces eaux n'ont aucune action ſur le bois; elles ne font ſimplement que l'incruſter ſans pénétrer dans l'intérieur des fibres; & ces incruſtations ſe font par couches: la pétrification du bois proprement dite me paroît dépendre d'un autre principe.

Ces incruſtations s'aperçoivent ſur-tout dans les bains ou caveaux ſouterrains conſtruits anciennement pour recevoir les eaux de cette ſolfatare & celles des environs auxquelles on a reconnu des qualités médicinales: celles qui ont l'odeur de foie de ſoufre forment des incruſtations très-blanches au ſortir de leurs canaux & dès qu'elles reçoivent l'impreſſion de l'air extérieur. Parmi ces eaux, il y en a une qui exhale une odeur d'ambre des plus fortes, mais le peu de temps dont je pouvois diſpoſer m'ôta la ſatisfaction d'en faire l'analyſe.

Je termine ce qui concerne la nature de ces eaux par une obſervation ſur leurs ſélénites & ſur la manière dont ces élémens ſe rapprochent pour former un corps dur. Si l'on examine à la loupe, ou même au microſcope, les bords d'un verre qui

s'incruste, l'eau paroît claire & limpide, & on ne distingue ces élémens que lorsque la goutte d'eau s'est évaporée suffisamment pour apercevoir l'action de ces corps les uns sur les autres : ils sont disposés en très-petites lames minces & transparentes ; ils commencent par se toucher en un point vers l'extrémité angulaire de la surface, tandis que le reste du corps flotte encore dans la liqueur. Si cette évaporation est très-lente, les deux petites surfaces se touchent insensiblement en un plus grand nombre de points, & l'on conçoit que ces points seront d'autant moins distans les uns des autres, que le fluide se sera évaporé avec plus de lenteur.

Mais ce mécanisme n'a lieu que lorsque ces élémens sont joints à un acide, & j'ignore quelle est ici la fonction de cet acide. Il est probable qu'il réduit les corps à des surfaces assez minces & en une configuration convenable pour donner lieu à leur action mutuelle l'une sur l'autre : au reste cette matière ne peut s'éclaircir suffisamment que par une suite d'expériences très-délicates & très-souvent répétées.

De la formation du Vitriol romain.

Revenons maintenant aux avantages que produisent ces eaux sulfureuses dans les terrains ferrugineux ; l'un de ces avantages est la formation du vitriol : la Nature l'opère de trois façons.

La première, par les vapeurs qui s'élèvent des solfatares & des ruisseaux sulfureux : ces vapeurs en retombant sur les terres ferrugineuses, les recouvrent peu à peu d'une efflorescence de vitriol ; mais ces sortes de mines n'ayant tout au plus qu'un demi-pied de profondeur, ne pourroient compenser les frais & sont ordinairement abandonnées.

La deuxième manière dont la Nature forme le vitriol, se fait par la filtration des vapeurs à travers les terres : ces sortes de mines sont beaucoup plus abondantes & se trouvent communément sur le penchant des montagnes dont les terres contiennent du fer & qui fournissent des sources d'eau analogues à celles des solfatares. En prêtant une oreille attentive

dans l'un de ces endroits où les Ouvriers alloient chercher leurs terres vitrioliques, j'entendis le bouillonnement des eaux ſouterraines: plus l'on creuſoit dans ces endroits, plus la terre étoit bleuâtre & aſtringente; mais les terres qui ſont lavées par ces eaux, dont le ſoufre eſt toujours décompoſé, ne ſont bonnes à rien; le fer ſe précipite auſſi-tôt en rouille; de-là la quantité de *crocus* dont tous les ruiſſeaux du voiſinage ſont remplis.

Le vitriol ſe forme encore d'une troiſième manière; lorſque les terres ferrugineuſes contiennent en même-temps beaucoup de ſoufre, on s'aperçoit, dès qu'il a plu, d'une chaleur ſur la ſurface de la terre, cauſée par une fermentation inteſtine: le terrain, plein de fentes & de gerçures, eſt abſolument dépouillé d'herbes, mais il arrive ſouvent que la fermentation ne rend pas les terres propres à donner une abondance de vitriol capable de compenſer les frais, parce que le fer & le ſoufre diſperſés irrégulièrement dans les terres, n'ont point contracté une union aſſez intime : les Ouvriers y remédient par l'uſage où ils ſont de faire ſervir deux fois les mêmes terres, en leur faiſant éprouver la deuxième fois un degré de fermentation qui facilite la combinaiſon de l'acide vitriolique & du fer. C'eſt en amoncelant les terres dans le magaſin & en les changeant ſouvent de place pour diſtribuer plus également la chaleur, qu'on vient à bout de les rendre encore vitrioliques, mais on a l'attention d'avoir dans le voiſinage la commodité d'une fontaine ou d'un réſervoir, parce que ſouvent ces terres amoncelées prennent feu, l'acide vitriolique ſe diſſipe & on n'en retire que peu de vitriol.

Cette mine une fois épuiſée ne ſe renouvelle plus: elle eſt très-dangereuſe, & quelquefois les vapeurs en ſont ſi pernicieuſes qu'elles ſuffoquent les animaux. La cauſe de ces accidens s'aperçoit d'abord; le terrain eſt parſemé d'arſenic, & il en eſt de même de l'intérieur, au rapport des Ouvriers.

Deſcription de la Manufacture de Vitriol.

Cette manufacture eſt ſituée ſur le penchant d'une coline, dans le voiſinage de *Monte-Fiaſcone*, & conſiſte en ſept réſervoirs

réſervoirs attenant les uns aux autres, bâtis de briques & diſpoſés par étages, de façon que les terres vitrioliques ayant été ſuffiſamment lavées dans le réſervoir ſupérieur, on en ôte le bondon & les eaux s'écoulent dans le ſecond, du ſecond dans le troiſième, ainſi de ſuite.

Chaque réſervoir a quarante pieds environ de longueur ſur huit de largeur & cinq de profondeur; ils ſont recouverts d'un toît qui les met à l'abri de la pluie. Les Ouvriers tranſportent les terres dans un magaſin ſitué dans la partie ſupérieure de la colline, & qui eſt ſéparé des réſervoirs par une plate-forme dont les rebords ſont élevés d'un pied ou deux: c'eſt ſur cette plate-forme que l'on étend les terres vitrioliques; on ouvre le robinet d'une fontaine, qui lave ces terres & les entraîne dans le premier réſervoir: on les y laiſſe ſéjourner, en remuant ſouvent le ſédiment qu'elles dépoſent.

On retire enſuite le bondon, qui eſt ſitué au bas du réſervoir à un quart environ de ſa hauteur; le ſédiment reſte, & il ne paſſe dans le ſecond réſervoir que la partie de l'eau la plus claire & la plus chargée de ſel. On fait paſſer ainſi les eaux ſucceſſivement dans le troiſième & le quatrième réſervoir. Pendant ce temps on recharge les réſervoirs ſupérieurs avec de nouvelles terres, & l'on continue l'opération comme ci-deſſus. Lorſqu'on juge que les terres ont fourni tout le vitriol qu'elles contenoient, on les retire pour les accumuler dans le magaſin & leur faire ſubir une deuxième fermentation, qui développe encore l'acide vitriolique du ſoufre qui ne s'étoit point décompoſé.

Le paſſage ſucceſſif des eaux d'un réſervoir à l'autre produit deux effets; 1.° les terres fines qui ſe diſſolvent aiſément, & les ferrugineuſes qui ne ſont point impregnées d'acide vitriolique, ſe précipitent à la longue; par ce moyen, il ne paſſe dans le dernier réſervoir qu'une eau dépouillée, le plus qu'il eſt poſſible, des parties hétérogènes qui feroient obſtacle à la criſtalliſation: 2.° comme chaque réſervoir ne fournit à celui qui le ſuit que l'eau la plus claire & la plus chargée de vitriol, il ſe paſſe au moins quinze jours avant que le dernier réſervoir ſe trouve rempli; pendant ce temps il s'y fait une évaporation inſenſible

qui rapproche peu à peu les parties élémentaires du vitriol ; on le voit même se cristalliser autour des morceaux de bois qu'on y laisse: lorsque ces eaux sont en état de soutenir un œuf frais, on procède à l'évaporation.

On fait passer les eaux du dernier réservoir dans une grande cuve de plomb ; on les fait évaporer jusqu'à ce qu'une goutte de la liqueur répandue par terre, donne promptement des signes d'un vitriol tout formé : alors on procède à la cristallisation ; on laisse couler les eaux de la cuve dans des caisses de plomb peu profondes, divisées en compartimens ou cellules qui communiquent les unes aux autres ; par ce moyen les caisses présentent plus de surfaces à la liqueur, & ces surfaces reçoivent les cristaux verdâtres qui viennent s'y déposer.

Il se fait trois espèces de cristallisations ; l'une, qui est la plus parfaite, contient, comme on le voit par la transparence & la régularité des cristaux, la juste proportion de fer, d'acide vitriolique & d'eau ; l'autre, dont les cristaux sont plus opaques & dont on distingue à peine les plans ; enfin la troisième, qui est une matière grasse & sédimenteuse, tellement impregnée de l'eau-mère de vitriol qu'elle coule & tombe en *deliquium*, est rejetée comme inutile. On fait couler dans un puisard l'eau où la cristallisation s'est faite ; elle sert une seconde fois à arroser les terres qu'on étend sur la plate-forme.

Les Ouvriers séparent les cristallisations les plus pures de celles qui sont plus imparfaites, & vendent les premières à un plus haut prix : ils réduisent ces cristaux en poudre, dont la couleur est d'un verd clair, & les conservent dans des boîtes de sapin, en foulant bien cette poudre pour la garantir des impressions de l'air & l'empêcher de tomber en efflorescence.

Telle est l'origine & la fabrication du Vitriol romain ; bien des personnes le croient préférable à celui qui nous vient d'Angleterre & d'Allemagne, mais je pense que son avantage le plus réel, est d'être retiré des terres en plus grande quantité & à moins de frais qu'on ne le retire des pyrites dans les autres parties de l'Europe.

OBSERVATION DU PASSAGE DE VÉNUS SUR LE DISQUE DU SOLEIL,

Faite à Paris, dans l'Obſervatoire de la Marine, le 6 Juin 1761; avec des Remarques ſur ce Paſſage, & les réſultats des Obſervations pour la théorie de Vénus.

Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine, des Académies d'Angleterre, de Hollande & d'Italie.

JE m'étois diſpoſé pour faire cette Obſervation importante avec deux téleſcopes, dont l'un étoit de 4 pieds & demi de longueur, de la forme newtonienne, qui avoit un équipage qui groſſiſſoit ſoixante-ſix fois, & qui étoit garni d'un micromètre à fil de ſoie: j'ai déjà eu l'honneur de faire la deſcription de cet Inſtrument à l'Académie, en rapportant la découverte de la Comète de 1758, de celle de 1759 & des deux Comètes de 1760: l'autre téleſcope, qui eſt de la forme grégorienne, a 30 pouces de foyer & groſſit cent quatre fois: c'eſt un excellent Inſtrument; j'en ai déjà rendu compte dans un Mémoire qui ſe trouve imprimé dans cet Ouvrage, *page 304*, l'ayant employé pendant l'année 1762, pour obſerver les immerſions & émerſions des quatre ſatellites de Jupiter, ainſi que pour les occultations des Etoiles fixes par la Lune.

Je me ſuis ſervi dans cette Obſervation, d'une pendule à ſecondes, réglée ſur le mouvement des Fixes par le moyen d'un Inſtrument des paſſages qui eſt à l'Obſervatoire de la Marine, & dont il a été fait mention dans un Mémoire que j'eus l'honneur de lire à l'Académie le 27 Février 1760, en rendant compte des Oppoſitions de Saturne & de Jupiter, que j'obſervai en 1759. Les déviations de cet Inſtrument ont

été connues & corrigées, au moyen d'un aſſez grand nombre de hauteurs correſpondantes du Soleil, priſes avec un quart-de-cercle de 3 pieds & demi de rayon, deux jours avant & deux jours après ce paſſage, qui ne diffèrent entr'elles que d'une ſeconde.

Voici la liſte des temps du midi, déterminé par des hauteurs correſpondantes du Soleil, qui ont ſervi à connoître la ſituation de l'Inſtrument des paſſages.

	Midi vrai.	*Différence.*
Midi vrai le 4 Juin. .	$4^h\ 49'\ 48''\frac{3}{4}$	
		$4'\ 3''$
le 5	$4.\ 53.\ 51\frac{3}{4}$	
		$4.\ 3\frac{3}{4}$
le 6	$4.\ 57.\ 55\frac{1}{2}$	
		$4.\ 3\frac{3}{4}$
le 7	$5.\ 1.\ 59\frac{1}{4}$	
		$4.\ 3$
le 8	$5.\ 6.\ 2\frac{1}{4}$	

Hauteurs correſpondantes du bord ſupérieur du Soleil, priſes le 4 Juin, à un quart-de-cercle de 3 pieds & demi de rayon.

MATIN.	HAUTEURS.	SOIR.	MILIEU.
$1^h\ 26'\ 51''\frac{1}{4}$	$42^d\ 50'$	$8^h\ 12'\ 55''\frac{1}{4}$	$4^h\ 49'\ 53''\frac{1}{4}$
$1.\ 27.\ 6\frac{1}{2}$		$8.\ 12.\ 40$	$4.\ 49.\ 53\frac{1}{2}$
$1.\ 28.\ 55\frac{3}{4}$	$43.\ 10$	$8.\ 10.\ 50\frac{3}{4}$	$4.\ 49.\ 53$
$1.\ 29.\ 10\frac{1}{4}$		$8.\ 10.\ 35\frac{3}{4}$	$4.\ 49.\ 53$
$1.\ 31.\ 2\frac{1}{2}$	$43.\ 30$	$8.\ 8.\ 43\frac{1}{2}$	$4.\ 49.\ 53$
$1.\ 31.\ 17\frac{1}{4}$		$8.\ 8.\ 29\frac{1}{4}$	$4.\ 49.\ 53\frac{1}{4}$
$1.\ 33.\ 9\frac{1}{2}$	$43.\ 50$	$8.\ 6.\ 37$	$4.\ 49.\ 53\frac{1}{4}$
$1.\ 33.\ 24\frac{1}{4}$		$8.\ 6.\ 22\frac{1}{4}$	$4.\ 49.\ 53\frac{1}{4}$
nuage.	$44.\ 10$	$8.\ 4.\ 29\frac{1}{4}$	4. . . . .
$1.\ 35.\ 32$		$8.\ 4.\ 14$	$4.\ 49.\ 53$
$1.\ 37.\ 24\frac{1}{2}$	$44.\ 30$	$8.\ 2.\ 22$	$4.\ 49.\ 53\frac{1}{4}$
$1.\ 37.\ 39\frac{3}{4}$		$7.\ 2.\ 7\frac{1}{4}$	$4.\ 49.\ 53\frac{1}{2}$

MATIN.	HAUTEURS.	SOIR.	MILIEU.
1. 39. 32 1/4	44d 50'	7h 0' 13" 3/4	4h 49' 53"
1. 39. 47 1/4		7. 59. 58 1/4	4. 49. 52 3/4
nuagé.	45. 10	7. 58. 4 1/2	4.........
1. 41. 56 1/4		7. 57. 50 1/4	4. 49. 53 1/4

Milieu entre les quatorze hauteurs........... 4h 49' 53" 9'''
Correction soustractive...................... 4. 18
Midi vrai par les hauteurs................... 4. 49. 48. 51
Midi observé à l'Instrument des passages...... 4. 49. 55. 20
Erreur soustractive de l'Instrument des passages.. 6. 29

Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil, le 8 Juin.

MATIN.	HAUTEURS.	SOIR.	MILIEU.
0h 56' 35" 1/4	35d 40'	9h 15' 36" 1/4	5h 6' 5" 3/4
0. 56. 49 1/4		...... nuage.	....
0. 58. 41	36. 0	9. 13. 32	5. 6. 6 1/2
0. 58. 54 1/2		9. 13. 19	5. 6. 6 3/4
1. 0. 42	36. 20	9. 11. 30	5. 6. 6
1. 0. 55 1/2		9. 11. 17 1/2	5. 6. 6 1/2
1. 2. 45	36. 40	9. 9. 27	5. 6. 6
1. 2. 58 1/2		9. 9. 14	5. 6. 6 1/4
1. 4. 47 3/4	37. 0	9. 7. 23 3/4	5. 6. 5 3/4
1. 5. 0 3/4		9. 7. 10 1/4	5. 6. 5 3/4

Milieu entre les neuf hauteurs................ 5h 6' 6" 9'''
Correction soustractive...................... 0. 0. 3. 51
Midi vrai le 8 par les hauteurs............... 5. 6. 2. 18
Midi observé à l'Instrument des passages........ 5. 6. 8. 30
Erreur soustractive de l'Instrument............. 6. 12

Le ciel fut couvert le jour du passage de Vénus jusqu'à six heures, sans aucune espérance de voir ce passage attendu,

mais quelques momens après le ciel commença un peu à s'éclaircir, & à 6 heures trois quarts, en me servant du télescope newtonien, j'aperçus Vénus sur le Soleil au travers de quelques nuages foibles; la Planète avoit déjà parcouru près des trois quarts de sa route: je commençai à mesurer ses différentes positions sur le Soleil & son diamètre, par le moyen du micromètre appliqué au télescope de 4 pieds & demi, que l'on pouvoit incliner dans tous les sens : je mesurai la distance du bord méridional de Vénus au bord méridional du Soleil; & pour mesurer le diamètre du Soleil, je me servis de deux oculaires mis à côté l'un de l'autre, qui rendoient les deux bords beaucoup plus distincts & mieux terminés qu'avec un seul oculaire. J'ai aussi mesuré le diamètre de Vénus, au moyen d'un micromètre objectif coupé par le milieu, qui a 80 pieds de foyer & qui étoit monté au télescope grégorien de 30 pouces. Le diamètre de la planète a été trouvé de 59",9 par deux mesures différentes.

Voici la liste de mes Observations, le 6 Juin au matin.

TEMPS à la PENDULE.	TEMPS VRAI.	Partie du microm.	Partie de grand cercle.	
H. M. S.	H. M. S.		M. S.	
11. 44. 0	6. 44. 18	....	....	moment où j'ai commencé à voir Vénus sur le Soleil.
11. 45. 19	6. 49. 16	290	4. 12	distance du bord méridional de Vénus au bord méridional du Soleil.
11. 51. 15	6. 54. 11	278	4. 2	seconde distance.
0. 8. 28	7. 11. 21	238	3. 27	troisième distance.
0. 11. 24	7. 14. 17	230	3. 20	quatrième distance, douteuse.
0. 17. 43	7. 20. 34	215	3. 7	cinquième distance.
0. 20. 5	7. 22. 56	2179¾	31. 32½	....diamètre du Soleil.
0. 23. 40	7. 26. 30	200	2. 54	sixième distance.
0. 30. 45	7. 33. 34	178	2. 35	septième distance.
0. 31. 38	7. 34. 27	68	0. 59	....diamètre de Vénus.
0. 34. 1	7. 36. 49	170	2. 28	huitième distance.
0. 38. 22	7. 41. 10	157	2. 16	neuvième distance.

TEMPS à la PENDULE.	TEMPS VRAI.	Partie du microm.	Partie de grand cercle.	
H. M. S.	H. M. S.		M. S.	
0. 46. 59	7. 49. 45	130	1. 53	dixième diſtance.
0. 49. 20	7. 52. 6	68	0. 59	. . . . diamètre de Vénus.
0. 55. 35	7. 58. 20	102	1. 29	onzième diſtance.
0. 58. 55	8. 1. 40	2179	31. 32	. . . . diamètre du Soleil.
1. 2. 26	8. 5. 10	80	1. 10	douzième diſtance.
1. 11. 39	8. 14. 21	49	0. 43	treizième diſtance.
1. 25. 50	8. 28. 30	contact intérieur des deux bords exactement obſervés.		
1. 25. 0	8. 37. 38	eſtime du paſſage du centre.		
1. 43. 55	8. 46. 32	contact extérieur dans la couleur blanche.		
1. 44. 0	8. 46. 37	contact extérieur dans la couleur rouge.		

Pour ce qui eſt de la ſortie de Vénus, je ne négligeai rien pour en faire une bonne obſervation; j'employai l'excellent téleſcope grégorien de 30 pouces de foyer, dont il eſt fait mention au commencement de ce Mémoire: j'avois eu ſoin de laiſſer repoſer ma vue pendant quelques minutes, & j'étois placé dans la ſituation la plus favorable. Le ciel étoit ſerein, le Soleil bien terminé, lorſqu'à $8^h\ 28'\ 30''$ de temps vrai, je vis le bord de Vénus toucher celui du Soleil: je me ſervois alors d'un verre enfumé qui me rendoit l'image du Soleil d'une couleur rouge; j'eſtimois le paſſage du centre à $8^h\ 37'\ 38''$; le contact extérieur ſe fit à $8^h\ 46'\ 32''$, en rendant le diſque du Soleil d'une couleur blanche, au moyen d'un verre verd, légèrement enfumé, combiné avec un verre bleu; & en rendant l'image du Soleil rouge avec le ſeul verre enfumé, le contact extérieur eſt arrivé cinq ſecondes plus tard, c'eſt-à-dire à $8^h\ 46'\ 37''$.

Vénus ſur le diſque du Soleil, y a toujours paru très-noire, excepté vers la circonférence, où l'on remarquoit un rouge clair qui ſe diſtinguoit de la couleur du Soleil en forme d'anneau, qui avoit peu de largeur ſans être terminé à la circonférence: cette couleur étoit agitée conſidérablement, & il ſembloit

que c'étoit un fluide qui bouilloit autour du disque de la planète, entraîné du Levant à l'Occident, passant par le Nord; ce qui a eu lieu pendant tout le temps que Vénus a été visible sur le disque du Soleil.

Vénus sur le Soleil, m'a paru constamment d'une figure ovale, dont le grand axe étoit perpendiculaire à l'orbite.

Il ne me reste plus qu'à tirer des Observations que je viens de rapporter, les conséquences astronomiques pour la théorie de Vénus.

La première opération consiste à corriger toutes les distances observées, à raison de la parallaxe qui rapprochoit Vénus du bord du Soleil. Voici la route que j'ai suivie pour trouver cet accourcissement, dont le calcul est très-long par les méthodes ordinaires.

MÉTHODE pour trouver graphiquement la Parallaxe de distance, ou l'accourcissement des Distances observées, dû à la Parallaxe.

Soit *C* le centre du Soleil, *CY* le rayon du disque solaire, qui étoit le jour du passage, de 15′ 46″; soit *CA* égal à 25″ $\frac{3}{4}$, différence des parallaxes de Vénus & du Soleil, je suppose en nombres ronds 10 secondes pour la parallaxe du Soleil. Il faut concevoir, suivant la méthode ordinaire des projections, que du centre du Soleil il parte une infinité de rayons qui embrassent la circonférence du disque de la Terre & forment un cône de lumière, dont le Soleil est le sommet & dont la Terre est la base, ce cône étant coupé dans la région de Vénus par un plan perpendiculaire à son axe, il en résulte un cercle, que l'on appelle *Cercle de projection* *.

Le rayon de ce cercle de projection est vu de la Terre sous un angle égal à la différence des parallaxes, c'est-à-dire dans le cas actuel, sous un angle de 25″ $\frac{3}{4}$: ainsi le cercle *NBAN (figure 1)*, lequel est représenté plus en grand, mais

* *Voy.* Mém. de Halley, dans les Transactions Philosophiques de 1716, n.° CCCXLVIII; & M. de l'Isle dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1723*.

avec

avec les mêmes lettres, dans la *figure 2*, sera le cercle de projection: soit X le lieu de Vénus sur son orbite au moment d'une Observation qu'il s'agit de réduire, CX sa distance vraie au centre du Soleil, EQT le parallèle de Paris, représenté dans la projection, P le lieu de Paris au moment de l'observation, le centre du Soleil, vu de Paris, paroîtra au point P, ou si l'on veut, Paris vu du Soleil, répondra en P; ainsi PX sera la distance apparente de Vénus au centre du Soleil vue de Paris. Si du point X & du rayon XC, on décrit un petit arc CH, ou, ce qui revient au même, si l'on tire par le centre C une petite perpendiculaire CH sur les lignes XC & XP, qui sont peu différentes l'une de l'autre, on aura $XC = XH$ pour la distance vraie de Vénus au centre du Soleil; & PH, différence entre XP & XH, sera la parallaxe de distance.

Mais comme le rayon CY seroit trop grand pour pouvoir décrire le disque du Soleil dans une figure où CA auroit une certaine étendue, voici un moyen pour tirer la ligne CH sans le secours du point X. Soit MS & DF parallèles à l'orbite ZS de Vénus, soit pris DF & FG égaux aux doubles de CM & MR, afin que le triangle DFG soit semblable aux triangles CMR ou CZX; alors DG sera perpendiculaire à CX, & CH étant parallèle à DG, sera nécessairement perpendiculaire à CX, ce que l'on s'étoit proposé de faire.

La raison pour laquelle je me sers du triangle DFG au lieu du triangle CMR, consiste en ce que le centre C pouvant être un point variable, suivant les différens pays, comme je le dirai dans une autre occasion, je n'ai voulu conserver de fixe que le centre D de l'ellipse.

La *figure 2* représente le petit cercle de projection tracé sur une plus grande échelle, & auquel je vais appliquer le calcul de mes observations. Soit prise pour exemple la treizième Observation, faite à $8^h\ 14'$, c'est-à-dire $2^h\ 44'$ après le milieu du passage; du centre D de l'ellipse ayant tiré une parallèle DF à l'orbite MS de Vénus, on prendra un

point F à volonté ſur cette ligne, on tirera FG perpendiculaire à DF, on prendra ſur FG pour chaque heure & minute des points, tels que les angles FDG ſoient égaux aux angles RCM, c'eſt-à-dire que DF étant conſidérée comme la plus courte diſtance des centres 9′ 30″, on prendra FG égal au mouvement de Vénus, à raiſon de 4 minutes par heure; ainſi l'on peut très-bien diviſer FG de 5 en 5 minutes de temps, en y prenant 20 ſecondes pour chaque diviſion, la ligne totale DF étant de 9′ 30″, c'eſt-à-dire que diviſant DF en 28 parties $\frac{1}{2}$ pour 5 minutes de temps, on peut prendre une de ces parties & la porter ſur FG pour un certain intervalle donné, comme 2^h 44′ après le milieu du paſſage, on marquera le point G qui répond à cet intervalle, on tirera la ligne occulte DG par le centre C de la projection pour Paris, on tirera une parallèle CH, du point P, où eſt marqué 8^h 14′, heure de l'obſervation ſur le parallèle, on tirera la perpendiculaire PH, & cette ligne PH ſera la parallaxe cherchée en parties du rayon CN de la projection: on portera donc cette quantité PH ſur les diviſions de CN, & l'on trouvera 3″,6 pour l'accourciſſement de la parallaxe cherchée.

Ayant auſſi trouvé SM par chaque Obſervation, je l'ai réduit en temps, & j'en ai conclu treize fois le milieu du paſſage, tel qu'on le voit dans la Table ſuivante.

TABLE des Élémens pour la théorie de Vénus.

Nombre des Observat.	Temps vr. de chaque Obſervat. le 6 Juin au matin.	Diſt. du bord de Vénus au b. du Soleil le pl. proc. en part. du cerc.	Temps compté depuis le milieu du paſſage, arrivé à $5^h 30' 25''$	Accourciſſ. de la Parallaxe à ajouter aux diſtanc. des 2 bords pour avoir les vraies diſt.	Vraie diſt. des centres de Vénus & du Soleil à chaque Obſervat. *C. V.*	Diſtance du temps du premier contact au temps de chaque Obſervat. *V S.*	Angles *CSM* conclus de chaque Obſervation.	Plus courte diſtance des cent. *CM*	Temps vrai du milieu du Paſſage.
	H. M. S.	*M S.*	*H M S.*	*Sec déc.*	*Sec. déc.*	*Sec. dec.*	*D M. S.*	*M. S déc*	*H M. S.*
1	6. 49. 16	4. 12	1. 18. 51	11,6	653,4	400,9	38. 35. 28	9. 32,0	5. 30. 18
2	6. 54. 11	4. 2	1. 23. 46	10,7	664,3	377,3	38. 26. 45	9. 30,2	5. 30. 40
3	7. 11. 21	3. 27	1. 40. 56	9,0	701,0	312,6	38. 43. 59	9. 33,8	5. 30. 40
4	7. 14. 17	3. 20	1. 43. 52	8,5	708,5	300,9	38. 44. 24	9. 33,8	5. 30. 31
5	7. 20. 34	3. 7	1. 50. 9	7,9	721,1	275,7	38. 32. 18	9. 31,1	5. 30. 11
6	7. 26. 30	2. 54	1. 55. 5	7,1	735,9	252,0	38. 16. 6	9. 28,0	5. 29. 31
7	7. 33. 34	2. 35	2. 3. 9	6,4	755,6	223,7	38. 44. 40	9. 33,9	5. 30. 40
8	7. 36. 49	2. 28	2. 6. 24	6,1	762,9	210,8	38. 18. 16	9. 28,4	5. 29. 35
9	7. 41. 10	2. 16	2. 10. 45	5,8	775,2	193,3	38. 32. 58	9. 31,5	5. 30. 13
10	7. 49. 45	1. 53	2. 19. 20	5,1	798,9	159,0	38. 34. 40	9. 31,8	5. 30. 17
11	7. 58. 20	1. 29	2. 27. 55	4,6	823,4	124,7	38. 41. 43	9. 33,3	5. 30. 34
12	8. 5. 10	1. 10	2. 34. 45	4,0	843,0	97,3	38. 28. 31	9. 30,5	5. 30. 1
13	8. 14. 21	0. 43	2. 43. 56	3,6	870,1	60,6	38. 32. 22	9. 31,3	5. 30. 11

En prenant un milieu entre les treize déterminations de la plus courte diſtance des centres *CM*, il vient $9' 31''$,5 dixièmes pour cette diſtance, & $5^h 30' 25''$ pour le temps du milieu du paſſage. Ayant pris de même un milieu entre les treize réſultats, de ces quantités j'en ai conclu la latitude de Vénus, au temps de la conjonction *CL*, de $9' 37'',8$, & le mouvement de Vénus, en temps, de *M* en *L*, de $21' 18'',2$, & le temps de la conjonction à $5^h 51' 43''$.

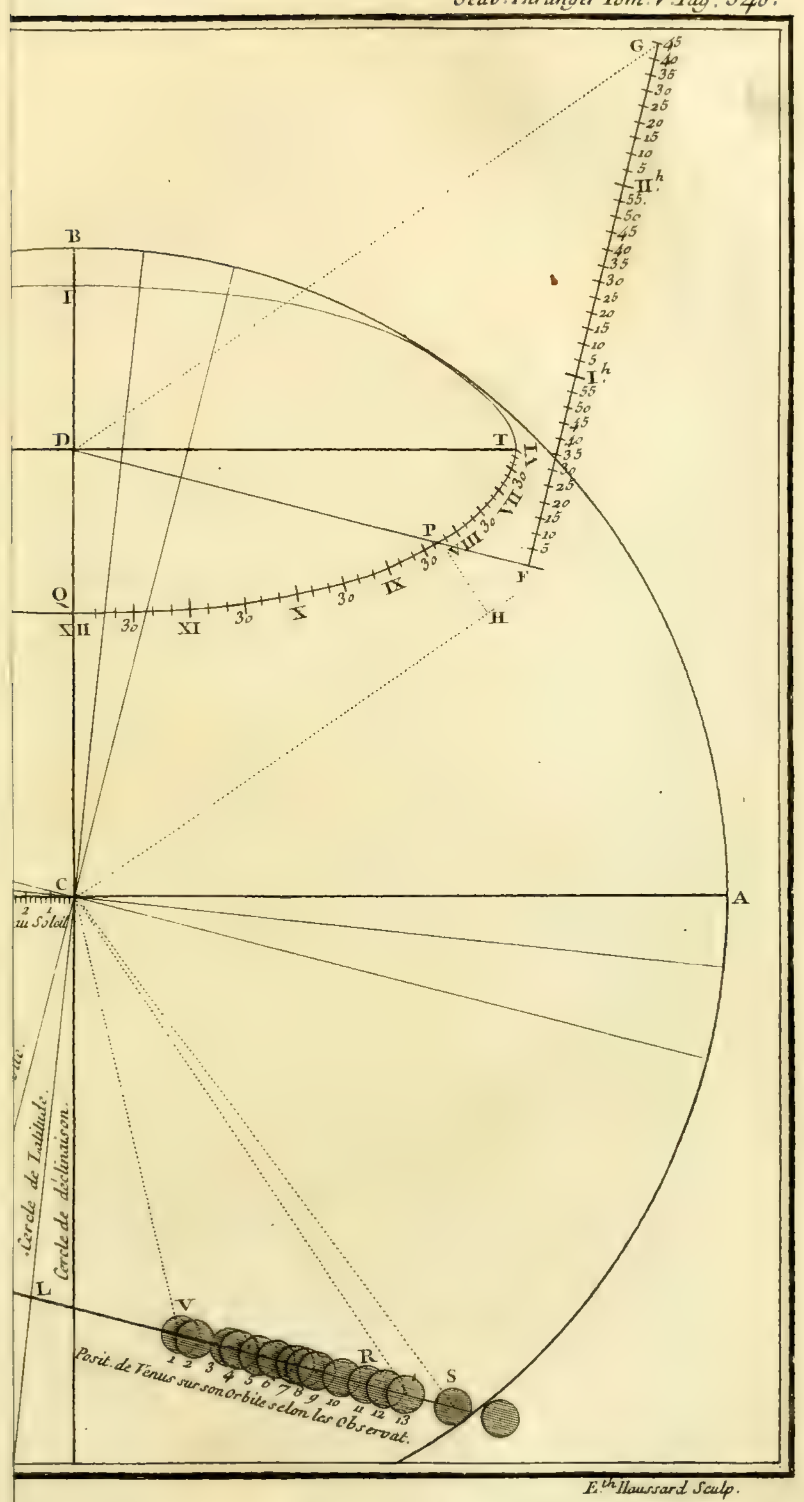
J'ai cru devoir rapporter ici la méthode très-expéditive & très-facile que j'ai employée pour trouver les accourciſſemens de la parallaxe, tels qu'ils ſont dans la cinquième colonne de ma Table. Il ſera aiſé de l'appliquer à tout autre pays, & cela ſe pourroit faire par une ſeule figure générale, dont j'eſpère donner la deſcription dans un autre Mémoire *.

Connoiſſant la vraie diſtance *CV* des centres de Vénus &

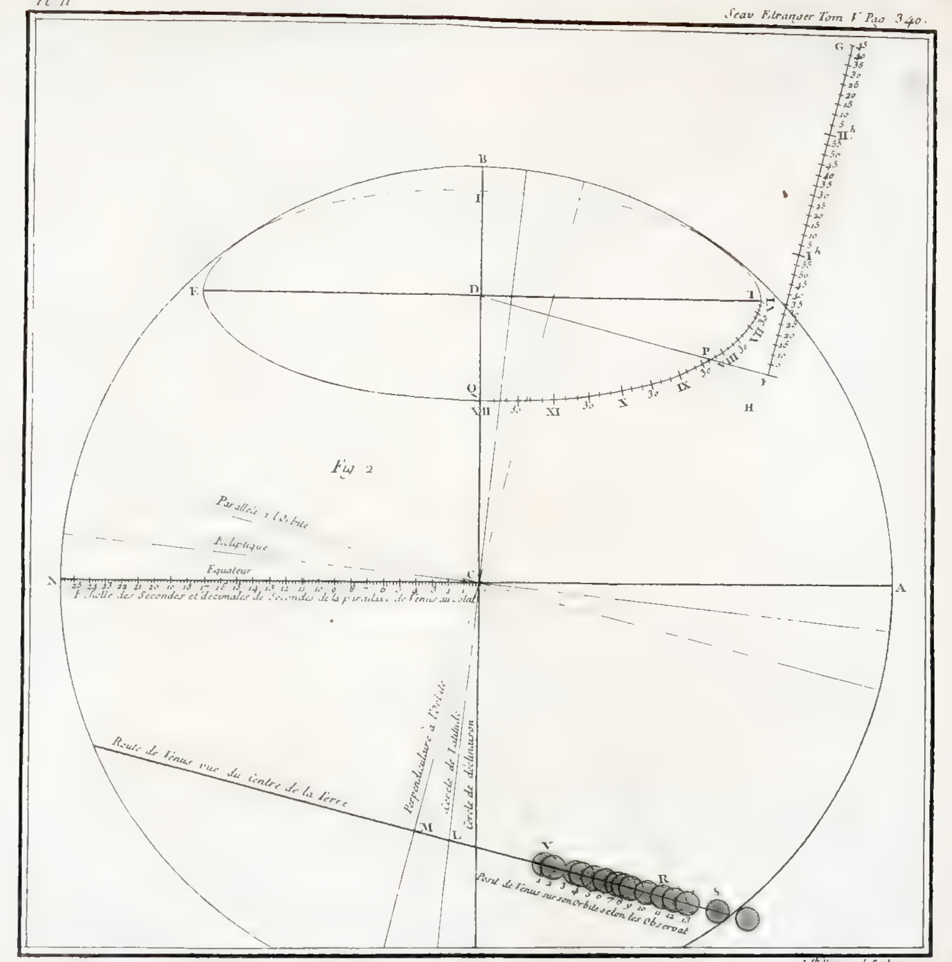
* Depuis que ce Mémoire a été donné à l'Académie, en 1762, M. de l'Iſle a publié cette Méthode: on en trouve l'explication & la figure générale dans le ſecond volume de l'Aſtronomie de M. de la Lande.

du Soleil, il s'agit d'en conclure la plus courte diſtance *CM* & la quantité *MV* qui doit donner le milieu du paſſage; pour cela je me ſers du triangle *CSV*, dans lequel on connoît *CS*, différence des demi-diamètres de Vénus & du Soleil au moment du contact intérieur des deux bords vu du centre de la Terre à $8^h\ 29'\ 30''$, *VS* mouvement de Vénus dans l'intervalle de l'obſervation *V* & du contact *S*; enfin *CV*, diſtance corrigée déduite de l'Obſervation. En réſolvant ce triangle, je trouve l'angle *CSV* dans le triangle *CSM*: connoiſſant *CS* & l'angle *S*, il aiſé de trouver *CM* & *SM*; ainſi la quantité *CM*, ou la plus courte diſtance, qu'il nous importoit ſur-tout de bien connoître, ſe trouve par chaque obſervation comparée avec celle de la ſortie, qui par ſa nature, eſt la plus exacte & la plus propre à ſervir de terme de comparaiſon.





E.th Haussard Sculp.



E.^ch Haussard Sculp.

ANALYSE DU GYPSE.*

Par M. LAVOISIER.

MALGRÉ les découvertes dont la Chimie a enrichi l'Hiſtoire Naturelle, il eſt une infinité de corps dans le règne minéral dont la nature nous eſt entièrement inconnue: la plupart des terres, des pierres, des criſtalliſations, ſont des êtres abſolument neufs pour le Chimiſte, & dont l'examen peut fournir une ſource inépuiſable d'expériences & de découvertes.

Preſque tous ceux qui ont travaillé juſqu'à ce jour, ſemblent avoir oublié cette partie ſi eſſentielle, commune à l'Hiſtoire Naturelle & à la Chimie, la plus propre à porter la lumière dans l'une & l'autre de ces deux Sciences. Entraînés par un objet d'utilité plus ſenſible, ils ont épuiſé les reſſources de leur Art & de leur génie pour approfondir la nature des ſubſtances métalliques; on diroit que le reſte étoit étranger pour eux: ſans doute ils auroient porté plus loin leurs découvertes en ce genre, ſi plus attentifs à ſuivre les opérations de la Nature, ils ſe fuſſent toujours appliqués à faire marcher l'art de concert avec elle.

M. Pott eſt un des premiers qui ait tourné ſes vues vers

* Ce travail étoit déjà fort avancé, lorſque j'ai appris que M. Baumé avoit fait mettre dans une feuille de la Gazette d'Épidaure, quelques remarques ſur les pierres à plâtre: quelques perquiſitions que j'aie faites, je n'ai pu me les procurer que lorſque ce Mémoire étoit preſque entièrement achevé. J'avouerai que l'Ouvrage qu'il annonce & la conformité du réſultat de ſes expériences avec les miennes, m'avoient d'abord déconcerté; j'avois réſolu de ſacrifier ce Mémoire & de le condamner à l'oubli. Cependant des perſonnes qui veulent bien s'intéreſſer à moi, m'ayant repréſenté que des expériences exactes, faites ſur un même ſujet par deux perſonnes différentes, ne pouvoient que ſe ſervir de confirmation réciproque; que d'ailleurs l'annonce de M. Baumé ne contenoit rien que de général, & que l'Ouvrage dont il parloit n'avoit point encore paru. Je me ſuis rendu à leurs obſervations, & je me ſuis déterminé à préſenter ce Mémoire tel qu'il étoit alors & ſans y rien changer. J'ai cru qu'il ſuffiſoit d'y ajouter cette remarque.

l'analyſe du règne minéral: ce ſavant Chimiſte nous a frayé une route nouvelle; & par une multitude prodigieuſe d'expériences, il eſt parvenu à compléter en grande partie un travail qui manquoit à la Chimie, & dont on n'avoit point eu d'idée juſqu'à lui.

Cependant la méthode qu'il a adoptée, celle de traiter tout par le feu, en nous apprenant quelques propriétés ſingulières des corps qu'il a ſoumis à ſes expériences, nous a laiſſé preſqu'auſſi peu inſtruits qu'auparavant ſur leur nature & leur compoſition.

La voie que j'ai ſuivie dans l'analyſe des ſubſtances minérales eſt tout-à-fait différente; j'ai tâché de copier la Nature. L'eau, ce diſſolvant preſque univerſel, cet être à qui rien ne réſiſte, eſt le principal agent qu'elle emploie; c'eſt auſſi celui que j'ai adopté dans mon travail. J'en vais donner un exemple dans l'analyſe du gypſe; j'en donnerai d'autres par la ſuite, à meſure que, par des expériences répétées, j'aurai tâché de rendre mes travaux dignes de l'attention des Savans.

Je ferai voir que le plâtre, cet être ſi réfractaire, que la violence du feu ne ſauroit altérer, traité par des voies plus douces, peut ſe décompoſer dans la paume de la main *(a)*.

Le gypſe que j'ai employé dans mes expériences, eſt la pierre ſpéculaire, le gypſe criſtalliſé de Montmartre *(b)*: cette eſpèce m'a paru la plus pure, la plus à ma portée, & par conſéquent la plus propre à répondre aux vues que je me propoſois. C'eſt uniquement l'analyſe de ce corps que je vais donner ici: je parlerai dans un autre Mémoire, non-ſeulement des différentes pierres à plâtre de Montmartre, mais encore de toutes les autres eſpèces que je pourrai raſſembler; je les rapprocherai de la pierre ſpéculaire; je tâcherai de démontrer ce qu'elles ont de commun, d'aſſigner leurs différences. Ce travail me conduira inſenſiblement à la deſcription des

(a) Expreſſion dont s'eſt ſervi Sthal dans ſon fameux Problème ſur la décompoſition du tartre vitriolé.

(b) Lapis ſpecularis, Plinii Agricolæ.

Gypſum lamellis Romboidalibus pellucidum. W. 50.

Gypſeo-ſelenites. Selenites ſpathoſo-gypſea cuneiformis. Linn. 3.

plâtrières, à l'arrangement du gypſe dans la Nature, aux phénomènes qu'il occaſionne; enfin je m'attacherai à développer le myſtère de ſa formation. Ce ſera la matière d'un troiſième Mémoire.

Avant d'entrer dans l'analyſe de la pierre ſpéculaire, je vais placer ici quelques expériences préliminaires; elles ſerviront comme de lemmes aux propoſitions que j'ai à démontrer.

La pierre ſpéculaire * groſſièrement pilée dans un mortier, conſerve encore une forme régulière; preſque toutes ſes parties ſont autant de parallèlépipèdes de figures parfaitement ſemblables, conſtamment compoſées des mêmes angles: on y voit auſſi de petits triangles iſoſcèles un peu alongés, dont la pointe eſt toujours tronquée. Si l'on continue de piler, bientôt le porte-à-faux du pilon émouſſe les angles des parallèlépipèdes; la plupart ſont mutilés & ſe couvrent d'une pouſſière qui ne provient que de la deſtruction de ces mêmes angles: enfin ſi l'on pouſſe plus loin l'opération, on parvient à n'avoir plus qu'une pouſſière très-blanche, qui, vue au microſcope, eſt compoſée de fragmens criſtallins abſolument défigurés.

* *Mém. Acad. des Scienc. année 1719, p. 90.*

La pierre ſpéculaire ainſi réduite en poudre & paſſée au tamis de ſoie, miſe enſuite dans un chaudron de fer ſur le feu, acquiert, par un degré de chaleur aſſez doux, pluſieurs propriétés des liquides; elle ſe met de niveau comme eux; comme eux elle offre très-peu de réſiſtance aux corps qu'on y plonge; quelquefois même on voit à ſa ſurface un mouvement ſemblable à celui de l'eau qui bouillonne: ce mouvement n'eſt point occaſionné, comme on pourroit le penſer d'abord, par des particules d'air dilatées qui s'en échappent. La cauſe de ce phénomène ſera développée dans la ſuite de ce Mémoire *(a)*.

Pendant toute cette opération, on voit s'élever de la matière une vapeur, une fumée légère; mais peu à peu, à meſure que la chaleur augmente, on la voit diminuer, puis ceſſer enfin tout-à-fait: en même-temps le fond du chaudron

(a) Si la pierre ſpéculaire n'a pas été miſe en pouſſière très-fine, on a des phénomènes tous différens, elle décrépite ſur le feu & n'acquiert pas de fluidité ſenſible.

commence obſcurément à rougir, cette fluidité apparente diminue, la matière ne cherche plus le niveau comme auparavant, elle devient plus lourde, plus difficile à remuer.

A ces ſignes, qui ne ſont pas difficiles à ſaiſir, retirez le chaudron du feu, il a acquis préciſément le degré de calcination néceſſaire pour être employé dans la Sculpture & dans les bâtimens. Si les petits criſtaux qu'on a mis à calciner étoient réguliers, ils ont conſervé, la plupart, leur forme & leur figure, ils ont ſeulement perdu toute leur tranſparence; ils ſont auſſi beaucoup plus friables; de ſorte que pour peu qu'on les frotte entre les doigts, ils ſe réduiſent en une pouſſière très-fine, irrégulière & un peu rude au toucher.

Que de nouvelles propriétés la pierre ſpéculaire vient d'acquérir en un inſtant! une heure d'un degré de feu peu ſupérieur à l'eau bouillante, ſemble avoir changé ſa nature; ce corps, qui n'avoit qu'une foible analogie avec l'eau, maintenant mêlé avec elle, s'en ſaiſit avec avidité, s'y unit & forme une maſſe dont la dureté ſurpaſſe celle de la plupart de nos pierres. Quelle eſt donc la cauſe d'un changement ſi ſubit? le feu a-t-il formé quelque nouveau ſel? s'eſt-il opéré quelque décompoſition, quelque combinaiſon nouvelle? Rien de tout cela n'eſt arrivé. Le plâtre eſt tel qu'il étoit auparavant, il a ſeulement perdu ſon eau de criſtalliſation: ſi on la lui rend, il la reprend avec avidité, il recriſtalliſe avec elle.

Cette explication n'eſt pas ſeulement une conjecture, elle ſera complètement démontrée dans la ſuite de ce Travail; mais avant que d'entrer dans le détail des expériences qui me ſerviront de preuve, je vais paſſer tout de ſuite à l'analyſe du gypſe, l'intelligence de ce que j'ai à dire en deviendra plus facile. Je me hâte donc d'entrer en matière.

Si le gypſe eſt ſuſceptible de perdre & de reprendre ſon eau de criſtalliſation, le gypſe eſt donc un ſel? c'eſt ce que je vais démontrer.

J'entends, avec tous les Chimiſtes, par un ſel une ſubſtance capable d'union avec l'eau qui a la propriété de s'y diſſoudre, qui privé de cette même eau par l'évaporation, ſe remontre de

de nouveau ſous une forme ſaline, preſque toujours régulière & propre à chaque ſel. La pierre ſpéculaire, & en général le gypſe, a toutes ces propriétés; calciné ou non calciné, il ſe diſſout en totalité dans l'eau: cette même eau lentement évaporée, donne des criſtaux réguliers.

Pour ſavoir précisément combien il falloit de parties d'eau pour en diſſoudre une de gypſe, j'ai mis ſur un filtre de toile bien lavée, ſix onces de pierre ſpéculaire exactement pilée & paſſée au tamis; j'y ai fait paſſer, douze pintes à douze pintes, de l'eau de rivière qui étoit alors fort pure; j'avois même ſoin de la repaſſer pluſieurs fois, afin qu'elle fût chargée de ſel autant qu'il étoit poſſible; cette eau, peſée avec l'aréomètre de M. Homberg, ſe trouvoit à peu près augmentée de $\frac{1}{550}$e de ſon poids. A chaque fois que j'en repaſſois de nouvelle, je voyois la matière ſenſiblement diminuer; enfin à la quatre-vingt-douzième pinte tout étoit diſſout, il ne reſtoit abſolument rien ſur le filtre.

Si l'on diviſe les ſix onces de pierre ſpéculaire que j'ai employées, par le nombre de pintes qu'il a fallu pour les diſſoudre, on trouvera que chaque pinte d'eau s'eſt chargée de trente-ſept grains de matière ſaline, ou, ce qui eſt la même choſe, qu'il faut environ cinq cents parties d'eau pour en diſſoudre une de pierre ſpéculaire: cette expérience, pluſieurs fois répétée, m'a toujours donné, à très-peu de choſe près, le même réſultat.

J'ai eu le même ſuccès avec le gypſe calciné, c'eſt-à-dire avec le plâtre; l'eau s'eſt chargée d'une pareille quantité de ſel. Je ſuis parvenu auſſi à diſſoudre la totalité, avec cette différence cependant que j'ai été obligé d'employer une plus grande quantité d'eau pour diſſoudre le plâtre que je n'en avois employé pour le gypſe, non pas, comme je l'ai dit, qu'elle ſe chargeât d'une plus grande quantité de ſel, mais parce qu'à poids égal le plâtre contient plus de matière ſaline que le gypſe, puiſqu'il a l'eau de criſtalliſation de moins *.

Après avoir ainſi diſſout le plâtre dans l'eau & l'en avoir

* Toutes ces ſolutions de ſel ont été faites à l'eau froide par une température ſupérieure de quelques degrés à celle des caves de l'Obſervatoire.

chargé autant qu'il étoit poſſible, j'en ai mis vingt-ſix pintes à évaporer au bain de ſable dans un grand vaſe de verre ; j'ai entretenu, par le moyen d'un feu de lampe bien ménagé, la chaleur à 30 degrés du thermomètre de M. de Reaumur, c'eſt-à-dire à peu près telle qu'on l'éprouve dans les jours les plus chauds de l'été : au bout de quelques jours il s'eſt formé à la ſurface de la liqueur une pellicule très-légère, qui a augmenté peu à peu juſqu'à la fin de l'opération ; cependant elle étoit encore ſi mince, que je ne ſaurois mieux en donner idée qu'en la comparant à un feuillet de pain à chanter.

Cette pellicule ſéchée étoit liſſe dans ſa partie ſupérieure ; celle au contraire qui regardoit le fond du vaſe étoit hériſſée de petits criſtaux extrêmement fins, qui à la lumière paroiſſoient autant de petites pointes de diamant : le fond & les côtés du vaſe étoient tapiſſés d'une pellicule toute ſemblable, appliquée contre les parois du verre & qu'on pouvoit facilement en ſéparer : cette pellicule étoit pareillement hériſſée de petits criſtaux du côté qui regardoit l'intérieur du vaſe *.

Malgré la lenteur de l'évaporation, malgré la grande quantité d'eau que j'avois employée, ces criſtaux étoient encore ſi petits, que ce n'étoit qu'à l'aide du microſcope qu'on pouvoit en diſtinguer la figure ; c'étoient de petits parallélépipèdes réguliers, la plupart fort alongés, mêlés de quelques triangles iſoſcèles tronqués, préciſément comme je l'avois obſervé dans la pierre ſpéculaire groſſièrement pilée : toute la pellicule, examinée avec attention, étoit compoſée de ces criſtaux.

D'après ces expériences, il étoit bien démontré que le gypſe étoit un ſel : bien plus, avant & après la calcination, même pouſſée à la dernière violence du feu, il ne faiſoit aucune efferveſcence ni avec les acides ni avec les alkalis ; je m'en étois ſouvent aſſuré par des expériences : c'étoit donc un ſel neutre ; ſon analyſe ſe réduiſoit donc, pour ainſi dire, à l'opération la plus ordinaire & communément la plus ſimple de toute la Chimie.

* La ſolubilité du gypſe dans l'eau étoit déjà connue. *Note ajoutée par M. de Montigny, Commiſſaire nommé par l'Académie pour l'examen de ce Mémoire (Voyez la note à la fin de ce Mémoire).*

Tout ſel eſt compoſé de deux, d'un acide & d'une baſe. Pour m'aſſurer de la nature de l'acide que je préſumois, comme il étoit naturel de le faire, être celui du vitriol, j'ai mis dans un creuſet de la pierre ſpéculaire calcinée avec de la poudre de charbon; ſi-tôt que les matières ont commencé à rougir, le couvercle du creuſet s'eſt trouvé entouré d'une petite flamme bleue; cette même flamme, lorſqu'on le découvroit, occupoit toute la ſurface de la matière, & l'on ſentoit une odeur légère d'acide ſulfureux volatil. Lorſque la matière ainſi calcinée a été refroidie, j'y ai verſé un acide; auſſi-tôt il s'eſt exhalé une odeur très-vive d'œuf pourri, qu'il étoit facile de reconnoître pour celle du foie de ſoufre. J'ai refait le même mélange de plâtre & de charbon, en y joignant de l'alkali fixe; il en a réſulté un véritable foie de ſoufre.

Ces deux expériences ſuffiſent pour démontrer que l'acide du gypſe eſt le même que celui des pyrites martiales, celui de l'alun & celui du ſoufre, c'eſt-à-dire l'acide vitriolique, puiſque lui ſeul dans la Nature, uni à la matière du feu, eſt capable de faire le ſoufre & l'acide ſulfureux volatil.

Pour démontrer la nature de la baſe, j'ai fait diſſoudre de la pierre ſpéculaire dans l'eau; j'y ai enſuite verſé goutte à goutte un alkali fixe très-pur en *deliquium;* auſſi-tôt l'acide vitriolique a quitté ſa baſe pour s'unir à l'alkali fixe & former avec lui un tartre vitriolé; en même-temps la liqueur s'eſt troublée, il s'eſt fait un précipité blanc, qui lavé & édulcoré, étoit une terre calcaire très-pure ſemblable à la craie: comme elle, elle ſe réduiſoit en chaux vive par la calcination; comme elle, unie à l'eſprit de nitre, elle formoit une eau-mère de ſalpêtre, qui évaporée, donnoit un ſel déliqueſcent *.

La pierre ſpéculaire eſt ſi peu ſoluble dans l'eau, qu'il eſt fort difficile d'avoir par cette voie aſſez de terre calcaire & de tartre vitriolé pour les ſoumettre à des expériences; il faudroit

* On ſavoit déjà que la pierre ſpéculaire, le gypſe, pluſieurs ſtalactites & incruſtations, ſont compoſés de l'acide vitriolique uni à une baſe terreuſe, & que ces matières ſont ſolubles dans l'eau. *Note ajoutée par M. de Montigny, Commiſſaire nommé par l'Académie pour l'examen de ce Mémoire (Voyez la note à la fin de ce Mémoire).*

employer une quantité d'eau prodigieuse, & les vases de verre ou de grès, les seuls qu'on doive employer dans des expériences, ne pourroient jamais en contenir un volume assez considérable.

Pour remédier à cet inconvénient, j'ai eu recours au moyen suivant: j'ai mis de la pierre spéculaire pilée sur un filtre bien lavé; j'ai fait passer dessus une dissolution d'alkali fixe étendue d'une grande quantité d'eau. Dès la première fois elle avoit perdu de son goût lexiviel, & par des cohobations répétées je suis parvenu à la neutraliser entièrement.

D'un côté, cette eau lentement évaporée, m'a donné des cristaux très-réguliers en aiguilles à six faces, terminées en pointe de diamant, en un mot un véritable tartre vitriolé: de l'autre, au lieu de la pierre spéculaire que j'avois mise sur le filtre, je n'ai plus trouvé qu'une terre calcaire, mêlée seulement d'un peu de sélénite; l'acide vitriolique qui la neutralisoit l'avoit abandonné pour s'unir à l'alkali fixe.

Il ne suffisoit pas d'avoir décomposé le gypse, d'avoir montré séparément les mixtes qui le composent, d'avoir démontré qu'il étoit formé par l'union de l'acide vitriolique avec une terre calcaire, en un mot que le gypse n'étoit autre chose que de la sélénite, il falloit encore prendre les matériaux qu'emploie la Nature, recomposer de toutes pièces un nouveau gypse, qui produisît les mêmes effets, qui donnât les mêmes phénomènes.

J'ai donc pris de l'acide vitriolique concentré, dont le poids étoit, à peu de chose près, double de celui de l'eau, & de la pureté duquel j'étois par conséquent sûr; je l'ai étendu dans de l'eau jusqu'à ce qu'étant goûté il ne fit plus sentir qu'une acidité agréable; j'y ai ensuite jeté peu à peu de la craie en poussière très-fine, jusqu'à ce qu'il ne se fît plus d'effervescence & que je fusse assuré, par le moyen du sirop de violettes & par les autres expériences ordinaires, que j'avois attrapé le point exact de la saturation. Dans cette expérience, que j'ai plusieurs fois répétée, j'ai toujours employé à peu près partie égale d'acide vitriolique & de craie.

La plus grande partie de la sélénite que je venois de former, étoit dissoute dans l'eau; quelque peu étoit tombé au fond du vase sous la figure d'une pulpe blanche. J'ai filtré exactement l'eau surnageante; j'en ai mis quinze pintes à évaporer au feu de lampe: au bout de quelques jours il s'est formé à la surface de la liqueur & sur les parois intérieures du vase une pellicule ou feuillet, précisément comme il étoit arrivé dans la cristallisation de la pierre spéculaire. Si-tôt que l'évaporation a été finie, & que les cristaux ont été secs, mon premier soin a été de les examiner à la loupe & au microscope; je m'attendois à les trouver composés, comme ceux du plâtre, de parallélépipèdes & de triangles, mais je fus fort étonné lorsque je trouvai à la place, de petits cristaux en colonnes à six pans, terminés par six facettes, semblables à ceux du tartre vitriolé ou aux petites aiguilles de cristal de roche qu'on trouve fréquemment dans les pays de montagnes *. Cette différence commençoit à m'inquiéter d'autant plus, qu'ayant recommencé plusieurs fois l'évaporation, j'avois toujours eu le même résultat: cependant, à force d'expériences & de réflexions, je suis enfin parvenu à rendre raison de cette différence; & cette même expérience qui m'avoit déconcerté d'abord, s'est trouvée précisément celle qui m'a conduit à l'explication d'une infinité de phénomènes qu'on observe dans le règne minéral, & notamment à la cause des différentes formes sous lesquelles le gypse se présente dans la Nature. Ce détail seroit déplacé ici, il sera le sujet du prochain Mémoire que j'ai annoncé plus haut.

Au reste, malgré la différence des cristaux, cette sélénite n'en est pas moins un véritable gypse: pilée & placée ensuite sur le feu, elle prend le caractère de la fluidité, elle paroît bouillonner; & par une calcination bien ménagée, elle acquiert la propriété de prendre corps avec l'eau, comme feroit le

* Tous les Chimistes qui ont parlé jusqu'ici des cristaux de la sélénite, ont ignoré sa véritable figure; ils ont décrit l'assemblage des cristaux pour le cristal lui-même; cela n'est pas étonnant: à moins d'avoir employé beaucoup d'eau dans les opérations, il est impossible de les apercevoir.

plâtre le plus parfait. Il eſt inutile d'entrer ici dans le détail des opérations que j'ai faites ſur ce gypſe artificiel, il me ſuffira de dire que toutes les expériences que je donne ſur la pierre ſpéculaire, répétées ſur la ſélénite, m'ont toujours donné le même réſultat.

Après avoir donné le complément de la démonſtration chimique, la décompoſition du gypſe & ſa recompoſition, il me reſte à parler de quelques phénomènes, dont l'explication deviendra facile d'après ce qui vient d'être dit.

J'ai annoncé plus haut que l'endurciſſement du plâtre avec l'eau n'étoit autre choſe qu'une véritable criſtalliſation, que le gypſe privé de ſon eau par le feu, la reprenoit avec avidité & recriſtalliſoit de nouveau : cette explication ſera complettement démontrée, ſi je fais voir qu'il m'eſt poſſible d'enlever au plâtre ou de lui donner à volonté la propriété de prendre corps avec l'eau, ſuivant que je lui ôte ou que je lui rends ſon eau de criſtalliſation.

Je prends du plâtre calciné, comme il a été dit ci-deſſus, & qui ſe durcit promptement avec l'eau ; je le jette à grande eau dans une terrine ou dans un grand vaſe : chaque molécule de plâtre, en traverſant la liqueur, reprend ſon eau de criſtalliſation & tombe au fond du vaſe ſous la figure de petits filets brillans, viſibles ſeulement avec une forte loupe : ces filets, ſéchés à l'air libre ou par le ſecours d'une chaleur très-modérée, ſont extrêmement doux & ſoyeux au toucher. Si on les porte au microſcope, on s'aperçoit que ce qu'on avoit pris à la loupe pour des filets, ſont autant de paralèllépipèdes extrêmement fins, tels qu'ils ont été décrits ci-deſſus, ſeulement beaucoup plus minces & beaucoup plus alongés : le plâtre dans cet état n'eſt plus ſuſceptible de prendre corps avec l'eau ; mais ſi on le recalcine de nouveau, ces petits criſtaux reperdent leur tranſparence & leur eau de criſtalliſation & deviennent un véritable plâtre auſſi parfait qu'auparavant. On peut, de cette façon, faire ſucceſſivement calciner & recriſtalliſer le plâtre juſqu'à l'infini, & par conſéquent lui ôter & lui rendre à volonté la propriété de prendre corps avec l'eau.

Cette expérience m'a donné l'idée d'un moyen très-ſimple, de faire le plâtre plus en grand que par l'évaporation & la criſtalliſation ordinaire: il ne ſeroit peut-être pas même impraticable dans les pays où le plâtre eſt fort rare & dans leſquels il eſt poſſible de ſe procurer l'huile de vitriol à bon compte en la tirant des pyrites.

On prend de l'huile de vitriol, qu'on étend dans vingt ou trente fois ſon poids d'eau; on y jette peu à peu de la craie en poudre avec un tamis fin: il ſe fait une vive efferveſcence accompagnée d'une odeur pénétrante. On continue ainſi à jeter de la craie juſqu'à ce qu'on ait atteint le point de ſaturation. Les premières portions de ſélénite qui ſe forment, ſe diſſolvent dans la liqueur; mais lorſqu'elle en eſt chargée autant qu'elle en eſt capable, elle tombe au fond du vaſe à meſure qu'elle eſt formée & s'y dépoſe en filets criſtallins extrêmement fins, qui vus avec une forte loupe du microſcope, ſont autant de petites portions irrégulières d'aiguilles à ſix côtés, telles que nous les avons décrites plus haut dans la criſtalliſation de la ſélénite. Ces petits criſtaux, ſéchés & calcinés enſuite, deviennent un véritable plâtre qui prend parfaitement corps avec l'eau*.

Quoique, d'après ce que je viens d'expoſer, il ne puiſſe reſter aucun doute ſur la cauſe de l'endurciſſement du plâtre, je vais cependant rapporter une expérience de M. Pott, que j'ai répétée & d'après laquelle il ne reſtera plus, à ce qu'il me ſemble, rien à deſirer ſur l'explication de ce phénomène.

J'ai mis dans une cornue de verre à feu nu, au fourneau de réverbère, neuf onces de pierre ſpéculaire très-fine, réduite en poudre & paſſée au tamis; j'ai échauffé lentement les vaiſſeaux, afin de mieux ſuivre les progrès de la diſtillation. Dès les premiers inſtans, il eſt ſorti par le bec de la cornue quelques gouttes d'une liqueur limpide: à meſure que le feu a augmenté, elle eſt devenue plus abondante; elle a diminué enſuite peu à peu vers les trois quarts de l'opération, puis elle a ceſſé tout-à-fait un peu avant que le fond du vaiſſeau eût

* Ce plâtre fait à Paris, reviendroit à quinze ou vingt ſous la livre.

commencé à rougir : lorſque les matières ont été refroidies ; j'ai déſappareillé les vaiſſeaux ; j'ai trouvé dans le récipient deux onces juſtes *(a)* d'un flegme inſipide, auſſi pur que peut être de l'eau diſtillée, elle avoit ſeulement une légère impreſſion de feu ou d'empyreume. J'ai répété pluſieurs fois cette opération, & j'ai toujours obſervé que cette odeur étoit d'autant moins ſenſible qu'on avoit apporté plus de ſoin pour employer de la pierre ſpéculaire pure & qui n'eût point été expoſée à la pouſſière : je ne doute pas même qu'avec beaucoup de précautions on ne pût parvenir à bannir entièrement cette odeur.

Mon but avoit été, dans cette opération, d'examiner cette vapeur qui s'élève du gypſe pendant la calcination, de m'aſſurer ſi ce n'étoit précisément qu'un flegme, enfin s'il ne perdoit par la calcination rien autre choſe que ſon eau de criſtalliſation : mon objet étoit rempli ; j'avois d'un côté la matière ſaline calcinée, de l'autre le flegme qu'elle avoit donné. Alors j'ai peſé ſéparément deux parties du plâtre & une partie de cette même eau que j'en avois tirée *(b)* ; je les ai mêlées enſemble, en peu de temps le plâtre a pris corps & la maſſe eſt devenue très-dure : n'eſt-ce pas préciſément comme ſi je diſois, la matière ſaline a repris ſur le champ cette même eau qu'elle avoit perdue & pour laquelle elle a tant d'analogie ; chaque molécules, par une criſtalliſation ſubite, ſe ſont unies, ſe ſont confondues & n'ont formé qu'une ſeule maſſe criſtalline irrégulière.

(a) J'ai toujours obſervé que la pierre ſpéculaire perdoit à peu-près le quart de ſon poids dans la calcination, ou, ce qui eſt la même choſe, que ſon eau de criſtalliſation faiſoit un quart de ſon poids. Il ſeroit à ſouhaiter que nous euſſions des expériences préciſes qui déterminaſſent d'une manière exacte la quantité d'eau de diſſolution & de criſtalliſation propre à chaque eſpèce de ſel.

(b) Cette proportion de deux parties de plâtre & d'une d'eau, eſt celle qu'on obſerve communément pour gâcher le plâtre ; il ne faut pourtant pas croire qu'il ſoit capable d'en abſorber une ſi grande quantité, il n'y a que la moitié qui entre dans la combinaiſon, tout ce qui eſt ſuperflu demeure interpoſé entre les parties ; c'eſt cette même eau, qui ne s'évapore qu'à la longue, qui produit une humidité dangereuſe & qui rend mal-ſains les bâtimens de plâtre nouvellement conſtruits.

J'ai parlé dans le commencement de ce Mémoire, d'un mouvement ſemblable au bouillonnement des liquides qui s'excitoit dans la pierre ſpéculaire en poudre lorſqu'elle étoit ſur le feu : ſi l'on obſerve ce mouvement avec attention, on s'aperçoit que ce ſont des parties fines du plâtre qui s'élèvent du fond du vaſe à la ſurface & qui y forment une eſpèce de petit jet ou de petite fuſée.

La cauſe de ce phénomène n'eſt pas difficile à ſaiſir : avant que toute la maſſe ait pu s'échauffer ſuffiſamment, les parties qui touchent immédiatement les parois du vaſe ont déjà reçu une chaleur capable de leur enlever leur eau de criſtalliſation; alors devenues plus légères, ſans avoir changé de volume, elles ſont portées naturellement à s'élever à la ſurface & à y occaſionner le mouvement qu'on y obſerve.

On peut rendre ce bouillonnement plus ſenſible, en mêlant avec la pierre ſpéculaire de la poudre de charbon très-fine, dont la peſanteur ſpécifique eſt beaucoup moins grande : dès que la matière eſt ſuffiſamment échauffée, elle acquiert une fluidité beaucoup plus grande que ſi le plâtre eût été ſeul; en même-temps il s'excite un mouvement conſidérable dans ce faux liquide; on voit à ſa ſurface grand nombre de petits jets, qui ſont autant de petits courans par leſquels la pouſſière de charbon ſe ſépare du plâtre, préciſément comme il arriveroit dans deux liqueurs dont la peſanteur ſpécifique ſeroit différente. Peut-être ces expériences, ſuivies avec attention, auroient-elles faire naître quelques idées ſur la cauſe du bouillonnement des liquides, ſi M. l'abbé Nollet n'eût pris les devans dans un excellent Mémoire qu'il a donné ſur cette matière, & n'eût mis au clair d'une manière irrévocable toute cette partie de la Phyſique. *Mém. Acad. 1742, p. 57.*

Il me reſte ici une difficulté que mes expériences n'ont pu éclaircir : le plâtre, lorſqu'il a été trop calciné, n'a plus la même propriété; ſi on a laiſſé rougir le vaiſſeau, il ne prend plus corps avec l'eau; mêlé avec elle, il ne forme plus qu'une maſſe friable qui ſe réduit très-facilement en pouſſière.

Du plâtre parfaitement calciné qui prenoit bien corps avec

l'eau, poussé au feu dans les vaisseaux fermés, ne m'a donné que quelques atomes d'eau, qu'on peut même regarder comme zéro, en comparaison de la quantité de matière que j'avois employée : ce plâtre, quoique trop calciné, n'avoit souffert aucun changement apparent, cependant il ne prenoit plus corps avec l'eau.

Je pourrois hasarder ici quelques conjectures, peut-être même parviendrois-je à les rendre probables, mais je les regarde comme déplacées dans un Mémoire de Chimie, où il n'est jamais permis de marcher que l'expérience à la main : peut-être la suite de mon travail me donnera-t-elle quelques lumières sur ce phénomène. Je ne manquerai pas d'insérer dans les Mémoires qui doivent suivre, ce que mes expériences m'en auront appris.

Quelques Chimistes ont avancé que dans la calcination du plâtre, on apercevoit quelquefois une matière sulfureuse qui s'enflammoit : cette observation ne peut être vraie que pour le plâtre calciné à feu ouvert, comme celui de nos Plâtriers; alors une portion de l'acide vitriolique s'unissant au phlogistique des charbons ou de l'huile empyreumatique du bois, forme un véritable soufre: partie de ce soufre s'enflamme & se dissipe; partie s'unissant à la base calcaire du plâtre, forme un foie de soufre à base terreuse : c'est ce même foie de soufre qui occasionne l'odeur désagréable qui se fait sentir lorsqu'on mêle le plâtre avec l'eau; au reste, on n'observe aucuns de ces phénomènes lorsque le plâtre a été calciné dans des vaisseaux & qu'on a eu soin de n'y laisser introduire aucunes saletés qui pussent fournir de la matière charbonneuse : c'est de quoi je me suis assuré par diverses expériences.

Je terminerai ce Mémoire par quelques courtes réflexions sur ceux qui ont travaillé avant moi sur le gypse. M. Pott, le premier qui ait examiné ce corps dans des vues analytiques, après avoir rapporté dans la première partie de sa Lithogéognosie, plusieurs expériences, dont quelques-unes sembloient favoriser l'opinion de ceux qui soupçonnoient que la pierre à plâtre étoit de la sélénite, s'explique ainsi dans la seconde : « Pour ce qui

Lithog. trad. franç. page 53 & suiv.

eſt de ſon origine (du gypſe), j'ai bien de la peine à croire, « avec Linnæus, Walerins & quelques Auteurs françois, qu'il « ſe forme en effet dans la terre par l'union de l'acide vitriolique « avec la craie ou avec la chaux »: il ajoute enſuite quelques expériences, par leſquelles il prétend prouver que la ſélénite eſt différente du gypſe. Cette différence vient, à ce que je penſe, de ce que M. Pott ne s'eſt point aſſez appliqué à chercher le point de ſaturation dans les combinaiſons qu'il a faites de l'acide vitriolique avec la terre calcaire. Il n'a pas fallu d'autre cauſe pour empêcher le ſuccès de ſes expériences.

Contin. de la Lithol. trad. franç. p. 201.

Idem, pp. 202, & ſuiv.

Depuis l'Ouvrage de M. Pott, qu'on vient de citer, M. Cromſted, dans les Mémoires de l'Académie d'Upſal, a donné ſur la même matière des expériences exactes & faites dans de bonnes vues chimiques: il a fait une ſélénite exactement ſaturée, qui, calcinée, prenoit corps avec l'eau; il a auſſi uni le gypſe à la pouſſière de charbon, & il a eu, par le feu, du foie de ſoufre & de l'acide ſulfureux volatil.

Vol. XV, année 1753.

J'ai été un peu plus loin qu'eux, puiſque j'ai donné une analyſe complette de la pierre ſpéculaire, & je ſuis bien éloigné cependant de croire que j'aie épuiſé la matière; je ſais au contraire qu'il reſte une infinité d'expériences à tenter. L'argent, par exemple, & le mercure précipités de l'acide nitreux par le gypſe, préſentent des phénomènes ſinguliers dignes de l'attention du Chimiſte: quelques expériences me portent encore à croire qu'il eſt poſſible, par la voie des combinaiſons, de débarraſſer dans le gypſe l'acide vitriolique de ſa baſe terreuſe, de le rendre libre & de l'avoir en liqueur ſemblable à l'huile de vitriol du Commerce.

Je ne perdrai pas de vue toutes ces expériences; & ſi je m'aperçois qu'elles forment un corps trop conſidérable pour trouver place dans les Mémoires que j'ai annoncés, je les donnerai ſéparément; j'y joindrai auſſi par la ſuite quelques Mémoires d'Hiſtoire Naturelle ſur les effets que produit la ſolubilité du gypſe dans la Nature, ſur les fontaines incruſtantes, qui en ſont une ſuite, & dont j'eſpère donner une aitiologie complète, enfin ſur les phénomènes que doivent produire

les eaux féléniteufes des fleuves lorfqu'elles fe mêlent aux eaux falées de la mer.

Je donnerai féparément chacun de ces Mémoires à mefure qu'ils feront achevés ; ils fourniront par la fuite un corps d'Ouvrage complet, qui répandra de nouvelles lumières fur l'Hiftoire de cette partie baffe du globe qui a été couverte par les eaux de la mer, & que quelques Naturaliftes ont appelé la bande ou le *tractus* calcaire.

DEPUIS la lecture de ce Mémoire, j'ai appris que M. Margraf, dans une Differtation qu'on trouve dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, *année 1750, page 144*, avoit donné, à l'occafion de différentes pierres qui ont la propriété de devenir lumineufes, quelques expériences fur la pierre fpéculaire.

Il réfulte de ces expériences, premièrement, que la pierre fpéculaire eft compofée d'acide vitriolique, de terre calcaire & de flegme ; fecondement, qu'elle a une partie foluble dans l'eau : M. Margraf ajoute même; *je ne doute pas qu'il ne s'en pût faire une folution entière, en la faifant bouillir fortement dans une grande quantité d'eau.*

Depuis cette Differtation, M. de Montigny, dans un Mémoire fur les falines de Franche-Comté, lû à l'Académie en 1762, a fait voir *(page 103)* que les puits falés de Salins & de Montmorot, outre le fel marin, tiennent en diffolution des gypfes ou félénites gypfeufes: ces fubftances terreufes en apparence, font, d'après les expériences, détaillées dans le Mémoire des fels vitrioliques *(page 113)* : elles fe diffolvent dans l'eau & donnent, par l'évaporation, des aiguilles criftallines & régulières. Voici le paffage qui en fait mention. « Ces aiguilles brillantes & tranfparentes deviennent d'un blanc opaque lorfqu'on les met fur une pelle rouge » ou dans la flamme d'une bougie ; elles y rougiffent fans fe fondre ; » enfin fi l'on détrempe ces fubftances dans un peu d'eau, après les » avoir calcinées au creufet, elles abforbent avec avidité le fluide & » prennent en peu de temps la dureté du plâtre. C'eft donc un véritable gypfe ; & je me fuis affuré que l'on en pourroit faire de » très-bons enduits, fi les gypfes ne fe trouvoient pas abondamment » aux environs des falines : ces gypfes font formés de l'acide vitriolique engagé dans une bafe terreufe qui leur eft propre ; c'eft la » même fubftance gypfeufe qui forme les incruftations des épines

qu'on voit aux bâtimens de graduation de Montmorot; c'est elle « qui forme aussi les stalactites qu'on aperçoit en quelques endroits « sous les bassins des mêmes bâtimens...... Ces stalactites & ces « incrustations calcinées, prennent avec l'eau la dureté des plâtres; « elles sont solubles dans l'eau bouillante avant la calcination...... « Il en est de même de la partie terreuse qui s'accumule, s'attache « & s'endurcit avec le sel au fond des poêles ». *Voy. les Mem. de l'Acad. des Scienc. année 1762, pages 113 & 114.*

Ceux qui desireront trouver un détail plus intéressant, pourront recourir aux Mémoires; ils ne peuvent que perdre en passant par une autre main.



OBSERVATIONS SUR L'ALKALI DES PLANTES MARINES,

Et les moyens de le rendre propre aux mêmes ufages que la Soude.

Par M. l'Abbé MAZÉAS, Correfpondant de l'Académie.

DE pauvres Infulaires, forcés pendant la dernière guerre de quitter leurs habitations, vinrent fe réfugier à Saint-Malo, & y demandèrent du travail: des Citoyens zélés pour le bien public, voulurent les employer à faire du favon par le moyen de l'alkali des plantes marines: on confulta la Société d'Agriculture, des Arts & du Commerce établie dans la Province: on me chargea de faire des obfervations à ce fujet, & c'eft de ce travail dont j'ai l'honneur de rendre compte.

Les cendres dont l'alkali fert à faire le favon de Marfeille, font connues fous le nom de *foude*, & tirées du *Kali majus cochleato femine, C. B. 289*, qui croît fur les côtes d'Efpagne & que l'on sème auffi en pleine terre. L'alkali que donne cette plante par la combuftion diffère de tout autre, en ce qu'il eft analogue à la bafe du fel marin, qu'il fe criftallife aifément, qu'il attire très peu l'humidité de l'air, qu'il eft très-abondant dans les cendres de cette plante, & qu'il donne une leffive propre, à l'exclufion de tout autre alkali, à former le favon dur & blanc, & fur-tout l'efpèce de favon animal, néceffaire à la teinture rouge des Indes & d'Andrinople. Les avantages que ce même alkali procure dans beaucoup d'autres Arts, & fa néceffité dans la plupart de nos Manufactures, ont fait naître bien des tentatives pour l'imiter ou en approcher le plus qu'il feroit poffible.

Je ne m'étendrai pas fur ce qu'ont dit à ce fujet M. Henckel & l'auteur du Difpenfaire anglois: perfonne ne croira, comme

le premier *(a)*, que les faux *kalis*, tels que les eſpèces de *ſalicornia*, puiſſent, par la ſeule combuſtion, ſuppléer au défaut de celui d'Eſpagne, comme nous le verrons dans la ſuite; ni comme le dernier *(b)*, qu'on puiſſe faire une véritable ſoude avec le ſel extrait de tous les bois & de toutes les plantes priſes indifféremment.

Le ſentiment de l'auteur Anglois, eſt une mépriſe copiée de plufieurs Auteurs, mais que l'excellence & l'utilité de ſon Ouvrage doivent faire excuſer. Celui de M. Henckel paroît mériter plus d'attention; car il eſt certain, 1.° que les plantes maritimes contiennent beaucoup de ſel marin; 2.° qu'après leur combuſtion, ce ſel donne des ſignes non équivoques d'un véritable alkali: c'eſt la nature de cet alkali que je vais examiner; & comme le principal but de cet examen a été de le rendre utile aux Arts & aux Manufactures, je conſidérerai ce ſel, non-ſeulement en lui-même, mais relativement aux effets produits par une égale quantité de la meilleure ſoude d'Alicante, que je prendrai pour terme de comparaiſon dans les faits que je vais expoſer.

J'ai fait brûler à feu ouvert les plantes ſuivantes, tant ſéparément que conjointement. 1.ere Obſervation.

PLANTES MARINES.

Fucus maritimus, vel quercus marina veſiculas habens. C. B. Pin. 365.
Fucus anguſtifolius veſiculis latis ſiliquarum æmulis. Raii, Hiſt. 73.
Fucus longiſſimo, latiſſimo, craſſoque folio. C. B. Prod. 154.

PLANTES MARITIMES.

Salicornia annua geniculata. Tournef. 513.
Salicornia gramineo folio candicanti, ibid. *Seu kali minus album ſemine ſplendente.* C. B. Pin. 289.
Crithmum maritimum flore aſteris attici. C. B. 288.
Cneoron album folio oleæ argenteo molli. C. B. Pin. 463.

(a) Flora ſaturniſans, ubi de kali Saxonum.

(b) Kali *(majus ſemine cochleato, C. B.)* its leaves and the alkaline ſalt called *cineres clavellati or Potash*, which uſed formerly to be prepared from this plant only, but now from ſundry ſorts of woods and others vegetablis indifferendly. *The English diſpenſatory improved, materia medica*, p. 145.

Ces plantes, après la combuſtion, m'ont donné des cendres chargées de beaucoup plus de ſel que ne le ſont celles des autres végétaux, & ce ſel faiſoit effervеſcence avec les acides.

J'ai rendu ces cendres plus cauſtiques par la chaux, & j'en ai fait une leſſive, ainſi que d'un poids égal de ſoude d'Alicante; j'ai verſé ſéparément ces deux leſſives dans deux verres qui contenoient parties égales d'huile d'olive: la ſoude d'Alicante a blanchi parfaitement ſon huile, & la leſſive des cendres des plantes que je viens de nommer n'a produit aucun changement dans la ſienne.

Perſuadé que la combuſtion pouvoit n'avoir point enlevé tout l'acide marin uni à ſa baſe dans les eaux de la mer, pompées par ces plantes, je remis ces cendres dans un creuſet que je fis rougir: la leſſive qui en provint fit un peu plus d'effet; l'huile ſembloit ſe diviſer quand on agitoit fortement le mélange, mais elle ſurnageoit & reprenoit ſa forme naturelle dès que le mouvement ceſſoit.

Je fis les mêmes épreuves ſéparément ſur les différentes eſpèces de plantes rapportées ci-deſſus, & les réſultats furent conſtamment les mêmes.

2.e Obſervation. Je brûlai les mêmes plantes à feu étouffé, dans deux pots de terre, qui faiſoient la fonction de retorte, percés de façon à pouvoir y introduire un long tuyau qui conduiſoit les vapeurs dans un récipient. Il ſortit d'abord une eau très-ſalée, enſuite une eau fort âcre & d'un goût empyreumatique, enfin beaucoup d'huile jaunâtre & bitumineuſe, qui expoſée à l'air devint fort noire.

Je penſai que de quelque façon qu'on fît brûler des plantes qui contiennent autant de bitume, il ſeroit bien difficile d'empêcher l'union du principe inflammable avec l'alkali pendant la combuſtion, & que c'eſt peut-être à cette union qu'il faut attribuer le peu d'activité de l'alkali des plantes mêmes.

Je me confirmai dans cette idée par un fait que le haſard m'offrit il y a cinq ou ſix ans. Je venois de faire du bleu de Pruſſe; & n'ayant plus beſoin de ma leſſive alkaline ſulfureuſe,

sulfureuse, je la versai dans un vase qui contenoit de l'eau de savon; le lendemain je trouvai le savon coagulé & nageant en masse dans l'eau qui le tenoit auparavant en dissolution. Ayant été consulté quelque temps après par des personnes d'une Manufacture de savon, établie près de Fontainebleau, sur la manière de rendre leur opération plus expéditive, je leur fis part du phénomène; elles m'apprirent dans la suite qu'elles avoient employé l'alkali sulfureux (la soude calcinée avec le sang de bœuf), & qu'il réduisoit le savon en masse bien plus vîte que ne le faisoit la lessive des cendres de *varec* *, qui leur servoit auparavant au même procédé, mais que ce phénomène avoit seulement lieu dans le cas où l'huile étoit parfaitement divisée par la soude, & que si on versoit trop tôt la lessive de *varec*, ou même la lessive alkaline sulfureuse, l'huile montoit à la surface de la cuve & ne contractoit plus d'union avec l'alkali.

Cette analogie de l'alkali des plantes marines avec celui qui contient un principe inflammable, ne me laissoit entrevoir que des difficultés insurmontables; cependant je lessivai le *caput mortuum* de l'expérience précédente, je fis évaporer la liqueur & la mis dans un lieu frais, pour en obtenir les cristaux & les comparer à ceux de la soude, mais je ne pus parvenir à la cristallisation. M. Henckel avoit éprouvé la même difficulté pour le sel de la *salicornia*: voici la seule opération qui me réussit. 3.e Observation.

J'avois conservé pendant deux mois la lessive des plantes marines aiguisée par la chaux, sur laquelle nageoit l'huile qu'elle n'avoit pu diviser: cette huile conservoit encore sa forme naturelle, mais la lessive avoit déposé de gros cristaux, qui, pour la configuration, approchoient assez du sel de Glauber, & qui dans les épreuves donnèrent des signes d'alkali pur: ces cristaux étoient pleins d'eau & enduits d'un peu d'huile; je les fis sécher, mais à l'impression de la chaleur,

* Ce sont les cendres tirées indifféremment de toutes les plantes marines que la mer jette sur la côte; on en fait un grand commerce en Normandie.

leurs ſurfaces ſe couvrirent d'une efflorefcence qui gagna bientôt l'intérieur, & ils ſe réduiſirent enfin en une poudre blanche & impalpable, qui ſe diſſolvoit encore dans une nouvelle eau.

La deſcription que je viens de faire ſe rapporte dans preſque toutes ſes circonſtances à celle que fait M. Margraf, de la baſe du ſel marin, qu'il tira du ſel de cuiſine, en le ſaturant d'acide nitreux pour en former un nitre cubique, qui, comme on ſait, détone ſur les charbons & laiſſe la baſe du ſel marin dégagée de toute ſubſtance hétérogène *.

Je répétai la même expérience ſur mes cendres, je les arroſai d'eſprit de nitre; & ayant atteint peu après le degré de ſaturation, je les leſſivai pour en extraire le ſel, que je fis détoner enſuite avec une quantité ſuffiſante de charbons pulvériſés: j'obtins un alkali qui diviſa l'huile mieux que ne l'avoient fait mes leſſives précédentes, mais beaucoup plus imparfaitement qu'un poids égal de ſoude d'Alicante.

Soit que cet alkali fût empreint d'une portion de phlogiſtique, ſoit que la grande quantité d'eau qu'il retient dans ſa criſtalliſation fût la cauſe de ſon peu d'activité, il ne répondit point aux expériences que j'en avois conçues: une livre de ſeize onces de cet alkali criſtalliſé, contient dix onces d'eau, ſuivant M. Margraf. Un autre inconvénient, c'eſt la difficulté de ſaiſir le point de ſaturation; mais un obſtacle bien plus grand, c'eſt la dépenſe qu'exige cette opération pour produire un alkali bien inférieur dans ſes effets à celui de la ſoude; dépenſe qui ſuffiroit ſeule pour l'écarter de nos Manufactures.

* De la conformité qui ſe trouve entre l'alkali des plantes marines & celui que M. Margraf tira du ſel de cuiſine, il paroît évident que le ſel des faux *kalis,* tels que les eſpèces de *ſalicornia*, doit ſon origine à l'eau de la mer, & qu'il appartient par conſéquent au règne minéral: en effet, la *ſalicornia,* tranſportée même à de très-petites diſtances de la mer & dans un terrain à l'abri des vapeurs ſalines, ne réuſſit pas, comme je l'ai ſouvent éprouvé. C'eſt tout le contraire pour le vrai *kali;* on ſait qu'il végète & donne la même quantité de ſel quand on le sème dans des terres fort éloignées de la mer, pourvu que le climat ſoit chaud; par conſéquent, ce ſel ne doit pas ſon origine aux eaux de la mer, mais il appartient entièrement au règne végétal.

Je voulus éprouver ce qui résulteroit de la combinaison des autres alkalis fixes avec celui du sel marin. Je pris deux onces de salpêtre, que je fis fondre à un feu modéré dans une terrine vernissée; j'y joignis ensuite autant de grains de sel marin que le salpêtre liquide en put dissoudre; & quand le tout fut incorporé, je retirai le vase de dessus le feu: il en résulta une substance dure très-compacte & d'un beau blanc de lait. Je réduisis cette masse en poudre & la mêlai avec le quart de son poids de charbons pulvérisés: après la détonation il me resta une substance blanche, poreuse & friable, qui dissoute dans l'eau, déposa beaucoup de terre blanche & donna des signes d'alkali, foible à la vérité, mais qui n'attiroit aucunement l'humidité de l'air. Son peu d'activité sur l'huile venoit évidemment de quelques cristaux de sel marin, qui paroissoient n'avoir point cédé à la détonation, puisqu'ils se cristallisèrent de nouveau sous la forme propre à ce sel. 4.e Observation.

Je répétai la même expérience, en pulvérisant ensemble les mêmes doses de salpêtre, de sel marin & de charbons; je fis rougir un creuset & projetai peu à peu la matière pulvérisée, il en résulta une substance dure, poreuse & bleuâtre, qui avoit la même odeur que la soude de nos boutiques; elle avoit cependant encore peine à blanchir l'huile, & j'y trouvai quelques cristaux de sel marin simplement décrépités, qui, sous la forme d'une efflorescence, couvroient la surface de la matière qui avoit détoné.

Comme le sel marin est beaucoup plus atténué dans les fibres des plantes marines qu'il ne l'est dans l'eau de la mer, qu'il y est même réduit à ses parties élémentaires; que dans cet état la violence du feu contribue de plus en plus à séparer l'acide de sa base, je répétai sur les cendres de ces plantes l'expérience que je viens de rapporter. J'en pris une livre que je mêlai avec six onces de salpêtre & six gros de charbons pulvérisés; je jetai le tout dans un creuset rougi au feu; la détonation finie, j'eus une masse aussi dure & aussi compacte que la soude, entièrement alkaline, d'une couleur tirant un peu sur le bleu: cette masse aiguisée par la chaux, donne une

leſſive ſi active que cinq à ſix gouttes ſuffiſent pour blanchir une demi-once d'huile & la rendre conſtamment laiteuſe. La ſoude d'Alicante, que je mis à la même épreuve, ne fit pas plus d'effet, & celle de nos boutiques, d'une qualité inférieure, en fit beaucoup moins: enfin ces deux ſubſtances miſes l'une & l'autre à la même température d'air, n'en attirèrent point l'humidité, & dans des lieux très-humides l'attiroient également.

Je me ſervis de cette nouvelle ſoude, au lieu de celle d'Alicante, pour faire le ſavon animal, néceſſaire dans les préparations du coton qu'on veut teindre ſuivant le procédé des Indes ou d'Andrinople; cette épreuve ſatisfit & ſurpaſſa même mes eſpérances: le ſuccès de cette opération dépend entièrement de la nature de l'alkali, non-ſeulement il ne doit point attirer l'humidité de l'air, mais de plus il doit être tel que l'eau, l'huile & la ſubſtance animale faſſent un composé, dont les parties ne ſe déſuniſſent pas, autrement la déſunion ſe fait auſſi dans les pores du ſujet qu'on veut teindre & les atomes colorans ne s'y fixent plus. Mes échevaux de coton préparés avec cette nouvelle ſoude, furent teints en un rouge très-adhérent & qui réſiſta parfaitement à toutes les épreuves.

Lorſque le mélange des cendres des plantes marines, du ſalpètre & du charbon pulvériſé a été bien fait, je n'ai aperçu aucune différence dans la configuration des criſtaux de ma ſoude & de celle d'Alicante: on trouve néanmoins quelquefois parmi les premiers des criſtaux ſemblables à ceux du nitre priſmatique, mais qui ne rendent point la leſſive moins alkaline ni ſon action ſur les huiles moins active.

Ainſi de deux ſubſtances réunies par la détonation, il en réſulte une troiſième qui n'a plus les propriétés des deux priſes ſéparément, qui ne tombe point en défaillance à l'air comme l'alkali du tartre & le nitre fixé, mais qui n'y perſévère point non plus dans une parfaite ſiccité, comme la baſe du ſel marin purgée de ſon eau.

Et puiſque la baſe de ce ſel, telle que nous l'avons tirée du règne minéral, acquiert, par l'addition d'un nouvel alkali,

des propriétés analogues à celles de la ſoude, ne pourroit-on pas conjecturer que toute la différence de cette baſe, conſidérée dans les deux règnes, conſiſte en ce que dans le temps de la végétation du kali, la baſe du ſel marin y eſt modifiée par l'addition d'un autre alkali commun à tous les végétaux qui croiſſent dans des endroits éloignés de la mer?

Sans adopter aucune opinion dans une matière où la Nature eſt ſi voilée, je m'en tiens aux faits qui ne ſont pas douteux; c'eſt que les effets produits par la ſoude naturelle, c'eſt-à-dire la baſe du ſel marin tirée du règne végétal, & l'artificielle dont nous venons de parler, qui eſt cette même baſe tirée du règne minéral & modifiée par le nitre fixé, ſont exactement les mêmes. Il ne reſte plus qu'à expoſer aux Artiſtes quelques précautions néceſſaires à la perfection de cette nouvelle ſoude.

1.° La doſe du ſalpêtre peut varier depuis un quart juſqu'à la moitié du poids des cendres; au-deſſus d'une moitié, la leſſive m'a paru trop cauſtique & trop brûlante; au-deſſous d'un quart, la détonation eſt trop foible & l'alkali fait peu d'effet; la doſe d'un tiers du poids des cendres eſt celle qui m'a paru tenir un juſte milieu & que j'ai toujours employée avec ſuccès.

2.° Les plantes, ſoit marines ou maritimes, doivent être cueillies en été & dans des temps ſecs. Il y a une différence ſenſible dans la quantité de ſel qu'elles renferment pendant les temps chauds ou dans les ſaiſons pluvieuſes: la détonation doit ſe faire dans un vaiſſeau qui puiſſe contenir au moins une livre de cendres, n'étant plein que juſqu'à la moitié ou aux deux tiers. Quand la détonation eſt achevée, on prend, par le moyen d'une cuiller de fer, la matière encore rouge & liquide, pour la verſer & la faire refroidir ſur une pierre bien unie; on procède à une nouvelle détonation, & ainſi de ſuite: de cette manière on en peut faire une très-grande quantité en peu de temps.

3.° Quand l'incinération n'eſt pas bien faite & qu'il y reſte trop de charbons des plantes marines, ce qui arrive quand on les brûle avant qu'elles ſoient bien sèches, l'alkali qui en

provient eſt très-foible, parce qu'il ſe trouve combiné, tant avec le phlogiſtique des charbons qu'avec l'acide qu'ils renferment encore. En effet, la détonation, quelque violente qu'elle ſoit, dure trop peu pour réduire ces charbons en cendre, & par conſéquent pour les dépouiller entièrement de leur principe inflammable. Quand cet inconvénient arrive, on ne tarde pas à s'en apercevoir par la couleur noire du mélange, par l'odeur de foie de ſoufre qu'il exhale & par la couleur verdâtre que prend la leſſive.

Je termine ici mes recherches. Les principes que je viens d'expoſer, ſuffiſent pour ſe procurer à peu de frais une nouvelle ſoude, qui, pour la force & l'abondance de l'alkali, n'a pas paru dans mes eſſais le céder à la ſoude de nos boutiques; ainſi cette prodigieuſe quantité de plantes que la Nature nourrit dans les mers qui nous environnent, & dont elle ſemble nous inviter à faire uſage en les jetant continuellement ſur nos côtes, pourroit, dans des mains plus habiles que les miennes, fournir de nouvelles richeſſes à nos Arts & de nouveaux ſecours à nos Manufactures.



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES,

Faites à Toulouse en 1761,

Avec des Remarques sur la variation du foyer des Télescopes.

Par M. D'ARQUIER, Correspondant de l'Académie.

JUPITER, au temps de son opposition, s'étant trouvé cette année à peu-près dans le parallèle de l'étoile α du Verseau, je l'ai comparé avec cette étoile les 19, 20, 22 & 23 Septembre, & le 24 j'ai cherché son passage au méridien par six bonnes hauteurs correspondantes. Le 21, jour de l'opposition, le temps fut couvert.

J'ai fait ces observations avec mon Instrument des passages, qui consiste en une lunette de deux pieds, garnie d'un bon micromètre, montée sur un axe de cuivre, tourné par le sieur Hullot, & qui roule sur deux appuis aussi de cuivre, invariablement fixés sur une forte potence de fer, scellée à un très-gros pilier de pierre placé au milieu de mon observatoire dans le plan du méridien : l'axe de cet instrument porte à une de ses extrémités une alidade de cuivre avec un nonius qui marque les hauteurs sur un quart-de-cercle mural de dix-huit pouces, au moyen d'un micromètre semblable à ceux des muraux de M. le Monnier. *Voy. l'Astronomie de M. de la Lande, liv. XIII.*

Quoiqu'absolument parlant, je pusse me servir de ce petit mural pour prendre les hauteurs absolues, je ne l'employai cependant qu'à prendre leurs différences, en faisant passer un des Astres sur le fil immobile du micromètre de la lunette, & allant chercher les autres avec le curseur; c'est ainsi que j'ai comparé Jupiter en déclinaison avec α du Verseau. Je me suis assûré de l'invariabilité de la lunette, en arrêtant l'alidade

ſur le limbe du mural à la hauteur néceſſaire avec une vis qui ſert à cet uſage. Je me ſuis aſſuré auſſi que le fil horaire eſt dans un vertical, & de plus qu'il n'en ſort pas par la rotation de la lunette, parce qu'outre le niveau d'air ordinaire, le calcul du paſſage par le méridien de pluſieurs étoiles de la première grandeur, à différentes hauteurs, s'eſt accordé avec l'inſtant de leur paſſage obſervé; & que par ce paſſage, pris pluſieurs jours de ſuite, j'ai retrouvé conſtamment par chaque retour d'étoile au méridien, le même intervalle de temps pour la révolution journalière de ma pendule.

La lunette a été, par une première opération, placée ſi près du méridien, qu'il m'a ſuffi de faire faire de très-petits mouvemens à l'objectif autour de lui-même pour l'y placer exactement, de manière qu'à préſent elle ne dévie pas d'une ſeconde; elle en étoit plus éloignée lors de l'obſervation de l'oppoſition de Jupiter, auſſi n'ai-je employé que la différence de ſon paſſage avec α du Verſeau pour conclure ſon aſcenſion droite.

Comme l'alidade de mon Inſtrument n'eſt fixée à l'axe qu'au moyen de deux vis, je puis, en les déroulant, faire mouvoir la lunette ſeule; & la potence de fer qui la ſupporte eſt faite de façon qu'elle peut faire un tour entier ſur ſon axe, ce qui me donne la facilité de prendre le paſſage des aſtres dans toute l'étendue du méridien, mon obſervatoire étant partagé dans ſon entier par une ouverture de huit pouces.

J'ai pris la précaution d'obſerver la hauteur abſolue de Jupiter & de α du Verſeau, avec un excellent quart-de-cercle de cuivre de deux pieds & demi, & c'eſt la déclinaiſon qui en a réſulté, comparée à celle que me donnoit l'inſtrument des paſſages, que j'ai employée dans mon calcul. Les lieux du Soleil, le mouvement journalier de Jupiter, ainſi que la déclinaiſon & l'aſcenſion droite apparente de α du Verſeau, ſont pris de la Connoiſſance des Temps, où M. de la Lande les a inſérés avec la dernière préciſion: la façon dont les obſervations ſont rangées dans les Tables ſuivantes, n'a pas beſoin d'explication; elles y ſont détaillées de façon à pouvoir être vérifiées & miſes en œuvre par tous ceux qui en auroient beſoin.

De

De chacune des cinq obſervations rapportées ci-après, il réſulte un moment différent pour le temps de l'oppoſition : les deux plus éloignées diffèrent de 22 minutes; mais n'ayant aucune raiſon de préférence pour l'une plutôt que pour l'autre, je les ai rapportées toutes. Les Aſtronomes ſavent que le mouvement propre des Planètes ſupérieures étant très-lent, les erreurs inévitables dans l'obſervation peuvent produire des différences aſſez grandes dans le moment de l'oppoſition : celui de l'oppoſition de Saturne, du 18 Juillet 1755, conclu des obſervations de M. l'abbé de la Caille, rapportées dans le volume de l'Académie de cette année-là, diffère de 41′ 47″, du même moment conclu des obſervations rapportées dans la Connoiſſance des Temps de 1762, par M. de la Lande. Il eſt vrai que le mouvement de Saturne eſt plus que ſous-double que celui de Jupiter, & qu'à préciſion égale, les différences doivent être beaucoup moindres dans le dernier cas : mais d'un autre côté, le mouvement de Mars, au temps de ſon oppoſition, eſt de plus de 20 minutes, & cependant les obſervations de M.[rs] de la Caille & le Monnier, de 1745, rapportées dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de 1755, *page 214*, donnent encore plus de 13 minutes de différence pour le moment de l'oppoſition. Au reſte, je n'ai cité ces deux exemples, pris des obſervations des plus célèbres Aſtronomes de l'Europe, que pour m'autoriſer à rapporter mes cinq obſervations, n'ayant, comme je l'ai déjà dit, aucune raiſon de préférence pour l'une plutôt que pour l'autre.

OPPOSITION de Jupiter, le 21 Septembre 1761, déterminée par sa comparaison avec α du Verseau.

Le 19 SEPTEMBRE.	HEURES de la Pendule.	DIFFÉRENCE en Temps.	DIFFÉRENCE en degrés, à raison de 23^h $56'$ pour 360^d.	DIFFÉRENCE en déclinaison.
	H. M. S.	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S
ÉTOILE.......	9. 51. 46	2. 5. 26	31. 26. 44	0. 22. 15
JUPITER......	11. 57. 12			
Le 20.				
ÉTOILE.......	9. 47. 46⅔	2. 4. 55½	31. 19. 3	0. 26. 10
JUPITER......	11. 52. 42			
Le 22.				
ÉTOILE.......	9. 39. 47	2. 4. 0	31. 5. 11	0. 32. 50
JUPITER......	11. 43. 47			
Le 23.				
ÉTOILE.......	9. 35. 47	2. 3. 30½	30. 57. 47	0. 35. 46
JUPITER......	11. 39. 17½			
	Ascension droite apparente de l'Étoile..			328. 23. 10
	Déclinaison apparente de l'Étoile......			1. 28. 2

	Ascension droite de Jupiter.	Déclinaison australe.	LONGITUDE.	LATITUDE.
	D. M. S.	D. M. S.	S. D. M. S.	D. M. S.
Le 19 à 12^h $9'$ $40''$, temps vrai.....	359. 49. 54	1. 50. 54	11. 29. 6. 33	1. 37. 42
Le 20 à 12. 5. 35, temps vrai.....	359. 42. 13	1. 53. 57	11. 28. 58. 17	1. 37. 26
Le 22 à 11. 57. 28, temps vrai.....	359. 28. 21	2. 0. 28	11. 28. 42. 59	1. 37. 54
Le 23 à 11. 53. 2, temps vrai.....	359. 20. 57	2. 3. 38	11. 28. 34. 56	1. 37. 50

OPPOSITION de Jupiter par son passage au Méridien, le 24 Septembre.

Par six hauteurs correspondantes très-bonnes, Jupiter a passé au méridien à $11^h\ 34'\ 47''\frac{3}{4}$ de la pendule, $11^h\ 49'\ 6''\frac{1}{4}$ après le Soleil, qui valent en degrés, en tenant compte de 4" de retard de la pendule sur le mouvement moyen .... $177^d\ 46'\ 11''$

L'ascension droite du Soleil, à midi à Toulouse, étoit de 181. 27. 31

359. 13. 42

Et la déclinaison de 2. 6. 56

Le 24, temps vr. du soir.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON	LONGITUDE.	LATITUDE.
$11^h\ 49'\ 17''$	$359^d\ 13'\ 42''$	$2^d\ 6'\ 56''$	$11^s\ 28^d\ 26'\ 47''$	$1^d\ 38'\ 23''$
Opposition par Observation.				
du 19.....	le 21 à......	$5^h\ 31'\ 28''$	11. 28. 52. 29	
du 20.....	le 21 à......	5. 28. 18	11. 28. 52. 23	
du 22.....	le 21 à......	5. 48. 52	11. 28. 53. 14	
du 23.....	le 21 à......	5. 50. 39	11. 28. 53. 19	
du 24.....	le 21 à......	5. 38. 44	11. 28. 53. 23	
	Avec une latitude australe, de		....	1. 37. 42

DATES, 1762.	TEMPS de la PENDULE.	TEMPS VRAI.	PASSAGE DES ASTRES.	ASCENSION droite du centre.	Déclinaison boréale.	LONGITUDE.	Latitude boréale.
	H. M. S.	H. M. S.		D. M. S.	D. M. S.	S. D. M. S.	D. M. S.
4 Févr..	8. 10. 9	7. 59. 50	bord précédent de la Lune..	78. 49. 3	25. 51. 43	2. 19. 56. 16	2. 46. 48
			diſtance au zénith du bord ſupér...... $17^d 45' 23''$				
	10. 15. 11	....	α des Gémeaux.				
	10. 22. 36	....	.... Procyon.				
	10. 26. 30	....	β des Gémeaux.				
			Révolution journalière des Aſtres...... $23^h 56' 7''$				
7 Févr..	0. 10. $34\frac{1}{2}$	....	Midi vr. par 6 haut. correſp. du Soleil.				
	10. 3. $28\frac{1}{2}$	....	α des Gémeaux.				
	10. 10. $54\frac{1}{2}$	....	.... Procyon.				
	10. 14. $47\frac{1}{2}$	....	β des Gémeaux.				
	11. 24. $39\frac{1}{2}$	11. 14. 3	bord précédent de la Lune..	130. 31. 32	23. 23. 20	4. 6. 46. 17	4. 56. 51
			diſtance au zénith du bord ſupérieur... $20^d 16' 36''$				
			Révolution journalière des Aſtres..... $23^h 56' 6''\frac{3}{4}$				
9 Févr..	0. 10. $42\frac{1}{2}$	....	Midi vrai par cinq hauteurs correſp. du Soleil.				
	5. 44. 26	....	α de Perſée.				
	9. 11. $5\frac{1}{2}$	....	.... *Syrius.*				
	9. 55. $41\frac{1}{2}$	....	α des Gémeaux.				
	10. 3. $7\frac{1}{4}$	....	.... Procyon.				
	10. 7. $0\frac{1}{4}$	....	bord ſuivant de la Lune....	161. 56. 32	12. 28. 50	5. 8. 32. 31	4. 35. 40
	13. 24. 43	13. 13. 58	diſtance au zénith du bord inférieur... $31^d 44' 45''$				
			Révolution journalière des Aſtres..... $23^h 36' 6''\frac{1}{2}$				

Les Obſervations précédentes ont été faites à l'inſtrument des paſſages, dont j'ai donné ci-deſſus la deſcription. Pour avoir l'aſcenſion droite du centre de la Lune, j'ai pris un milieu entre les différences d'aſcenſion droite, concluës du paſſage des Aſtres qui ſont marqués dans la Table précédente: j'ai

pris le demi-diamètre de la Lune, en temps, des Éphémérides de M. l'abbé de la Caille, & j'ai ſuppoſé la hauteur du pôle de mon Obſervatoire, de $43^d\ 35'\ 50''$, telle que je l'ai concluе de pluſieurs obſervations que j'ai faites à cet effet.

OBSERVATIONS DIVERSES, faites en 1761, avec un téleſcope à réflexion, de M. Short, de 18 pouces de foyer.

Le 11 Août 1761, occultation de φ du Sagittaire dans la partie obſcure boréale de la Lune, temps vrai...... $11^d\ 22'\ 52''$.

Le 17 Octobre 1761, émerſion du premier Satellite de Jupiter, temps vrai.................... 8. 33. 15

Le 11 Novembre, émerſion du ſecond Satellite de Jupiter, temps vrai.................... 13. 10. 23

Ce Satellite étoit éloigné de Jupiter de deux tiers de ſon diamètre, lorſqu'il a commencé à être viſible avec mon téleſcope.

OBSERVATIONS qui constatent la variation des foyers des Télescopes catadioptriques, dans les différentes heures de la journée.

DATES des OBSERVATIONS.	Valeur des diamètres du Soleil en parties de l'héliomètre & en minutes.	INDEX DU PETIT MIROIR.		
		le matin.	à midi.	le soir.
Le 27 Mars 1761...	340p 24l = 32′ 8″	+ 6.	+ 3. (a)	
Le 28 dudit........	340. 24 = 32. 8	+ 12.	....	+ 11.
Le 29 dudit........	340. 22 = 32. 6	+ 11.	+ 4.	+ 10.
Le 2 Avril........	340. 20 = 32. 4	+ 9.	+ 3.	
Le 1.er Mai.........	340. 5 = 31. 47	+ 4.	+ 1.	+ 5.
Le 2 dudit........	340. 5 = 31. 47	....	....0.	+ 4.
Le 4 dudit........	340. 4 = 31. 46	+ 4.	— 1. (b)	
Le 15 dudit........	340. 2 = 31. 44	....	— 2.	+ 7.
Le 16 dudit........	340. 1 = 31. 43	+ 7.	— 4.	
Le 28 dudit........	335. 23 = 31. 38	+ 2.	— 4.	
Le 16 Septembre....	340. 16 = 31. 59	+ 9.	+ 3.	+ 10.
Le 28 Octobre......	345. 17 = 32. 28	+ 5.	+ 10.	
Le 17 Novembre....	345. 17 = 32. 28	+ 11.	+ 11.	+ 12.
Le 18 dudit........	345. 18 = 32. 30	+ 12.	+ 11.	
Le 6 Décembre....	345. 22 = 32. 36	....	+ 11.	+ 11.
Le 16 dudit........	345. 23 = 32. 37	+ 13.	+ 11.	+ 11.
Le 20 Février 1762...	345. 12 = 32. 23	+ 11.	+ 8.	
Le 2 Mars........	345. 9 = 32. 19	+ 12.	+ 7.	
Le 7 dudit........	345. 9 = 32. 15	+ 9.	+ 5.	+ 9. (c)
Le 11 dudit........	345. 6 = 32. 16	+ 10.	+ 6.	+ 20.
Le 12 dudit........	345. 6 = 32. 16	+ 10.	+ 8.	+ 12.

(a) Ayant remis à midi l'index du petit miroir à + 12 parties, comme à huit heures, j'ai été obligé, pour remettre les bords du Soleil en contact, de faire marcher l'index de l'héliomètre jusqu'à 350 parties, ce qui rendoit le diamètre du Soleil de 32′ 37″, plus grand que le vrai de 30 secondes : il est vrai que quoique l'une des images parût nette, l'autre ne l'étoit pas.

(b) En laissant l'index à + 2 parties, comme à midi, les deux images n'ont été en contact qu'en rapprochant les objectifs jusqu'à n'avoir que 31′ 9″ pour valeur du diamètre du Soleil. Les images n'étoient pas nettes.

(c) A 5 heures.

Pour l'intelligence des Observations précédentes, je ne

dirai qu'un mot ſur ce qui y a donné lieu & ſur l'inſtrument avec lequel elles ont été faites.

Ayant eſpéré d'obſerver le paſſage de Vénus ſur le Soleil, en meſurant ſa diſtance au bord le plus voiſin de cet Aſtre, avec un téleſcope à réflexion de 18 pouces, de M. Short, auquel eſt adapté un héliomètre compoſé de deux moitiés d'un objectif de 32 pieds de foyer, je m'exerçai au commencement du mois de Mai de l'année dernière, à meſurer, avec cet inſtrument, le diamètre du Soleil, de même que la diſtance d'une de ſes taches à un de ſes bords. Ayant meſuré le diamètre horizontal vers les 9^h du matin, avec toute l'exactitude poſſible, les deux images du Soleil me paroiſſant bien nettes & bien tranchées, je pris le même diamètre à midi, mais je fus bien étonné de le trouver ſenſiblement plus grand que le matin, ſans que je m'aperçuſſe d'aucune différence dans la netteté des images. N'imaginant pas d'où provenoit cette différence, je refis la même opération les jours ſuivans, ayant attention à ne pas toucher à l'héliomètre, & à le laiſſer pour l'obſervation de midi tel que me l'avoit donné celle du matin, mais je trouvai conſtamment que les images du Soleil ſe mordoient réciproquement, & j'étois toujours obligé d'écarter les deux demi-objectifs, ce qui donnoit néceſſairement le diamètre du Soleil trop grand. Enfin, à force de chercher d'où provenoit ces différences, je crus m'apercevoir que les images n'étoient pas auſſi parfaitement tranchées à midi que le matin; & en rapprochant le petit miroir du grand, je vis avec plaiſir qu'en obtenant une plus grande netteté dans les images, je les remettois exactement en contact ſans toucher à l'héliomètre. Je ne doutai plus alors que le foyer des objectifs ne ſouffrît une variation du matin à midi & du midi au ſoir, ou, pour parler plus exactement (car je crois les foyers invariables), que le petit miroir, par une cauſe que je ne connoiſſois pas encore, s'éloignoit ou ſe rapprochoit alternativement du foyer. Dans le premier cas, les rayons réfléchis l'atteignoient plus loin de leur foyer de réflexion, & voilà pourquoi les images, augmentées par cette cauſe, paroiſſoient ſe mordre réciproque-

ment : dans le ſecond, ils l'atteignoient plus près, & les images devoient paroître écartées, comme cela arrivoit en effet.

J'attribuai ces variations à la plus grande chaleur à midi, d'où s'enſuivoit néceſſairement une dilatation du tuyau, qui eſt de cuivre, & conſéquemment une augmentation ſur la diſtance du grand miroir au petit, qui devoit participer à ces variations, le petit miroir étant fixé ſur le tuyau.

Cette cauſe me parut d'autant plus vraiſemblable, que, comme on le verra par les obſervations, j'ai été conſtamment obligé de rapprocher aſſez conſidérablement à midi le petit miroir pour avoir le même diamètre du matin & les images parfaitement nettes. Le plus grand nombre de parties avec le ſigne $+$ indique l'éloignement du miroir; le contraire indique ſon approchement: au reſte, c'eſt toujours du diamètre horizontal dont il eſt queſtion.

Je me hâtai, quelques jours avant le paſſage de Vénus, de faire part à M. de la Lande du fait & de la cauſe ſoupçonnée: je crus l'avertiſſement utile à ceux qui ſe préparoient à l'obſerver avec l'héliomètre, en meſurant ſa diſtance au bord le plus voiſin du Soleil.

Il eſt certain en effet, que ſi comptant ſur le diamètre tiré des Tables, ou même obſervé au lever du Soleil, on avoit, ſans varier la ſituation du petit miroir dans le cours de l'obſervation, meſuré les diſtances de Vénus au bord, on n'auroit eu que des fauſſes meſures, relativement au diamètre: je n'ai pas pu moi-même profiter de cette remarque, le temps pluvieux nous ayant privés de la vue de ce phénomène à Toulouſe.

Ne pouvant donner à l'Aſtronomie que très-peu de momens, ceux que me laiſſent des affaires très-multipliées, il ne m'a pas été poſſible d'apporter dans ces obſervations toutes les précautions qui auroient pu les rendre vraiment utiles; telles ſont, d'avoir, au moment de chaque obſervation, examiné la hauteur d'un thermomètre expoſé aux rayons directs du Soleil, d'avoir marqué le temps pendant lequel le téleſcope y a reſté expoſé.

exposé. Il seroit avantageux aussi de faire ces observations avec des télescopes différens, de cuivre, de bois, de fer, &c. on pourroit, par des moyens aisés à imaginer, réchauffer ou refroidir le tuyau subitement: peut-être feroit-on bien de répéter ces observations avec des lunettes dioptriques: n'y pourroit-on pas retrouver la cause de ces variations subites dans les foyers, remarquées par d'habiles Astronomes? Enfin je crois qu'un Observateur exercé, patient, éclairé, pourroit trouver dans cette matière un vaste champ à d'utiles recherches. Les observations que je rapporte, toutes incomplètes qu'elles sont, apprennent un fait, & elles seront du moins un avertissement, que le hasard fait découvrir quelquefois des sources d'erreur qu'il est difficile de prévoir.

On remarquera que les variations ont été moins sensibles en hiver qu'en été; il y a même des jours où elles ont été nulles.

OBSERVATION de l'Opposition de Jupiter, arrivée le 14 Août 1760.

Le temps serein m'ayant permis d'observer Jupiter le 12 Août, je pris son passage au fil horaire d'une lunette de deux pieds, garnie d'un très-bon micromètre & fixée, à très-peu près, dans le plan du méridien, & je pris la hauteur exacte de son centre au curseur du même micromètre.

La lunette fixée & scellée à un très-fort pilier de pierre, n'ayant pas dû changer, j'ai pris, le 13 au soir, le passage & la hauteur de β du Capricorne, qui paroissoit dans le même champ de la lunette. Je voulois prendre le même soir le passage & la hauteur de Jupiter, mais le temps s'étant couvert, je me suis servi de l'observation du 12, de Jupiter, & du 13 pour l'Étoile: j'avois l'heure vraie par des hauteurs correspondantes prises le 12, & le mouvement de la pendule par le passage d'une étoile (qui passoit au méridien peu de temps avant β du Capricorne au fil d'une lunette fixe), pris le 12 & le 13.

J'ai pris tous les Élémens dont j'ai eu besoin pour le

calcul de cette obſervation, dans la Connoiſſance des Temps de cette année.

Le paſſage de Jupiter au fil horaire, le 12 Août, temps vrai, à	12h 9′ 11″ ½
Le paſſage de β du Capricorne au même fil le 13, temps vrai à	10. 41. 15
Elle y avoit donc paſſé le 12 (en tenant compte du mouvement de la pendule, qui retardoit de 1′ ½ ſur le mouvement moyen) à	10. 45. 12
Donc le 12, à 12h 9′ 11″ ½ de temps vrai, Jupiter étoit diſtant de cette Étoile en aſcenſion droite, de	1. 34. 19 ¾
ce qui, à raiſon de 360 degrés pour 23′ 56″ 2‴ ½, fait	23d 38′ 50″
Aſcenſion droite de l'Étoile β du Capricorne, le 12 Août, en tenant compte de la préceſſion, aberration & nutation	301. 43. 10
Aſcenſion droite de Jupiter	325. 32. 0
Déclinaiſon auſtrale de ladite Étoile, corrigée comme deſſus	15. 31. 3
Différence en déclinaiſon de Jupiter plus ſeptentrional que l'étoile	0. 27. 20
Déclinaiſon de Jupiter	15. 3. 43
Donc lieu de Jupiter le 12 Août, à 12h 9′ 11″ ½, temps vrai	10ſ 22d 46′ 42″
Latitude auſtrale	1. 11. 10

CALCUL DE L'OPPOSITION.

Lieu de Jupiter obſervé	10. 22. 46. 42
Lieu du Soleil, le 12 Août à 12h 9′ 11″	4. 20. 34. 24
Mouvement diurne de Jupiter	7. 40
Mouvement diurne du Soleil	57. 44
Moment de l'oppoſition à Toulouſe, déduit des Élémens précédens, le 14 Août, temps vrai	12. 42. 13
Lieu de l'oppoſition	10. 22. 31. 11
Latitude auſtrale	1. 11. 35

OBSERVATIONS SUR LA MINE D'ALUN DE LA TOLFA, DANS LE VOISINAGE DE ROME, ET SUR CELLE DE POLINIER EN BRETAGNE.

Par M. l'Abbé MAZÉAS, Correſpondant de l'Académie.

La Tolfa, bourg ſitué près de Civitta-Vecchia, diſtant de Rome d'environ dix lieues communes de France, eſt célèbre par les Manufactures qu'on y a établies pour travailler l'alun de roche : cet alun, ainſi appelé pour le diſtinguer de celui qu'on retire des pyrites, eſt un minéral utile aux Arts, curieux dans ſon origine & dans les différens états où il doit paſſer avant de ſe réduire en criſtaux. Tout le monde ſait qu'il n'entre que deux ſubſtances dans ſa compoſition, l'acide vitriolique & une terre blanche, ſur la nature de laquelle les ſentimens ſont partagés. J'ai eu occaſion d'examiner cette terre dans des mines différentes, tantôt iſolée, tantôt unie à ſon acide : peut-être les formes variées ſous leſquelles je l'ai aperçue & les phénomènes qu'elle m'a offerts, pourront-ils répandre quelques lumières ſur un objet auſſi intéreſſant, en fourniſſant aux connoiſſances que nous en avons déjà un plus grand nombre de rapports & de combinaiſons. C'eſt dans cette vue que je me ſuis appliqué aux détails les plus circonſtanciés & les plus exacts qu'il m'a été poſſible, des faits que le haſard & l'obſervation m'ont préſentés.

Toutes les mines dont on retire l'alun peuvent ſe réduire à trois claſſes ; 1.° les mines pyriteuſes, communes en Angleterre & en Allemagne, où l'alun ſe trouve confondu avec des minéraux de différentes eſpèces, qu'on eſt obligé d'extraire ſéparément ; 2.° les mines pierreuſes, qui ſont de véritables rochers

ſemblables à ceux de nos montagnes, & dont les plus renommés ſont ceux de la Tolfa; 3.° les mines terreuſes, qui ſont de véritables terres alumineuſes, quelquefois unies à l'acide vitriolique, & quelquefois dépourvues de cet acide. La première eſpèce de ces mines ſe trouvant décrite dans preſque tous les Minéralogiſtes, ainſi que le travail néceſſaire pour en extraire l'alun, je n'en parlerai point; je me bornerai aux deux dernières eſpèces qui ſont moins connues, & où la terre de l'alun eſt moins enveloppée des ſubſtances hétérogènes qui la maſquent par-tout ailleurs.

De la Mine d'Alun de la Tolſa.

Je me tranſportai de Rome à la Tolfa au mois d'Avril 1759: le voiſinage de ce bourg a trois ou quatre milles de circuit, c'eſt un pays entrecoupé de collines eſcarpées, dont la chaîne du côté de l'oueſt va ſe terminer à la Méditerranée & va ſe perdre du côté du nord-eſt aux montagnes de Viterbe: ces collines ſont autant de grouppes de rochers recouverts de terre, & ce ſont ces rochers qui donnent l'alun.

Leur ſurface extérieure n'a rien qui les diſtingue des pierres ordinaires, ce n'eſt qu'en examinant l'intérieur qu'on en voit la différence; le grain eſt d'une fineſſe que l'on pourroit comparer à celui de la craie, de la marne ou de la glaiſe. Cette pierre laiſſe, comme ces terres, des taches blanches ſur la main; comme elles elle s'attache à la langue, mais ſans lui imprimer aucun goût: elle a la peſanteur des pierres ordinaires & la dureté de nos moëllons des environs de Paris.

Lorſqu'on a fait ſauter les éclats de ces rochers par le moyen de la poudre, les ouvriers choiſiſſent les morceaux dont le grain eſt le plus fin & d'une ſubſtance plus homogène: ces morceaux forment dans le rocher des eſpèces de veines, ou, comme le diſent les ouvriers, des filons *(filoni)*, qui s'élargiſſent à meſure que l'on creuſe & qui aboutiſſent comme autant de ramifications à un tronc principal, lequel va ſe perdre fort profondément ſous terre.

Ces veines ou filons ne ſont diſtingués du reſte de la maſſe,

avec laquelle ils ſont un corps continu, que par la fineſſe de leur grain: la nuance qui ſépare la partie alumineuſe de celle qui ne l'eſt pas eſt preſqu'imperceptible. Les morceaux de rochers contigus aux filons donnent auſſi de l'alun, mais en très-petite quantité, & on ne les emploie jamais dans la Manufacture, parce qu'ils ne compenſeroient pas les frais: quelquefois les filons paroiſſent ſur la ſurface extérieure du rocher, & alors ils ſont recouverts d'une croûte qui fait feu contre l'acier, ce que ne fait jamais la pierre alumineuſe.

Après avoir mis à part les morceaux ſortis du filon, on les tranſporte au four de calcination; ce four eſt un trou fait en terre, du diamètre de quatre à cinq pieds & de la profondeur de cinq à ſix. On choiſit pour ces trous un terrain ſitué de façon à pouvoir recevoir la forme d'un fourneau: on y jette le bois par une ouverture pratiquée à la partie inférieure du terrain, & on arrange les pierres ſur la partie ſupérieure, de façon que, poſées artiſtement les unes ſur les autres, elles s'élèvent en formant une voûte.

Alors on allume le feu; & dès que la flamme ſort par les interſtices que les pierres laiſſent entr'elles, les ouvriers obſervent avec attention l'effet du feu & le juſte degré de calcination; les trois, quatre & cinq premières heures ſe paſſent en tourbillons de fumée épaiſſe & noirâtre; mais lorſque la flamme commence à s'éclaircir, à s'atténuer & qu'elle donne une odeur de ſoufre, on juge que la calcination eſt au degré requis; on éteint le feu & on laiſſe refroidir les pierres: dans cet état, elles donnent déjà un goût auſſi douceâtre & auſſi aſtringent que ſi c'étoit de l'alun criſtalliſé.

Les ouvriers tranſportent enſuite ces pierres dans la cour de la Manufacture & les y diſpoſent en talus le long d'un foſſé plein d'eau, qui ſert à les arroſer de temps en temps. L'eau qui a paſſé ſur les pierres retombe dans le foſſé & acquiert en peu de temps un goût alumineux. Par ces fréquentes lotions, qui durent quelquefois quatorze & quinze jours, les pierres ſe gercent, ſe fendent, & ſe réduiſent enfin en pâte comme de la véritable chaux.

On tranſporte cette pâte dans une cuve de plomb qu'on remplit d'eau ; on allume le feu & on agite ſans ceſſe la matière pour l'empêcher de ſéjourner au fond & de cauſer la fuſion du plomb. Lorſqu'on juge que l'eau eſt ſuffiſamment imprégnée d'alun, on éteint le feu, on laiſſe la matière ſe précipiter & l'on fait écouler l'eau dans une ſeconde cuve deſtinée à la rendre encore plus claire & plus limpide par le ſéjour qu'elle y fait ; la douce évaporation qu'on lui procure pendant ce temps, diſpoſe l'alun à ſe criſtalliſer.

De cette ſeconde cuve l'eau paſſe, par le moyen d'un robinet, dans une gouttière qui la porte dans un magaſin fort ſpatieux, ſitué dans l'endroit le plus bas de la Manufacture : on y trouve ſoixante à quatre-vingts baquets de ſept à huit pieds de hauteur & de quatre à cinq de large, d'une forme quarrée, mais beaucoup plus évaſés par le haut, conſtruits de planches que l'on peut démonter, & enduits d'une terre graſſe propre à fermer tout paſſage à l'eau. La gouttière conductrice de l'eau alumineuſe règne au-deſſus de toutes ces cuves ou baquets; & comme ce n'eſt qu'un composé de petites gouttières ajoutées les unes aux autres, on les alonge ou on les raccourcit, ſuivant l'endroit où l'on veut porter l'eau. C'eſt contre les parois de ces baquets que l'alun ſe criſtalliſe, & cette criſtalliſation ſe fait en groſſes maſſes, ſans aucune forme régulière dans les criſtaux : en rompant néanmoins ces maſſes, on trouve preſque toujours dans leur épaiſſeur de petits criſtaux en tombeau de la forme particulière à l'alun. On fait enſuite écouler l'eau, qui ſe rend dans un puiſard, & elle ſert une ſeconde fois dans la cuve où l'on met la pâte alumineuſe.

Tel eſt le travail en grand qui ſe fait à la Tolfa ; ce qui m'a paru y mériter le plus d'attention, c'eſt la précaution ſcrupuleuſe avec laquelle les ouvriers conduiſent l'action du feu ſur les pierres alumineuſes : ils évitent avec plus de ſoin une calcination trop forte qu'une calcination imparfaite ; dans le premier cas, il n'y a plus de remède ; dans le ſecond, il faut tranſporter une ſeconde fois les pierres au fourneau.

Ce degré précis de calcination n'eſt néceſſaire que dans le

travail en grand, où, pour éviter les frais, il faut éviter les opérations réitérées. Il ſuffit de préſenter une de ces pierres à la flamme même d'une bougie pendant une minute ou deux, de la laiſſer refroidir & de porter à la langue l'endroit touché par la flamme, pour y apercevoir un goût alumineux très-ſenſible: c'eſt ainſi qu'une véritable pierre ſans odeur ni ſaveur change tout-à-coup de forme à un degré de chaleur très-modéré.

Mais ſi l'on expoſe cette même pierre à un feu de réverbère continué trop long-temps, on remarque, 1.° qu'elle acquiert une dureté plus grande que celle des pierres de même eſpèce qui n'ont reçu que le juſte degré de calcination; 2.° qu'elle ne donne ſur la langue aucun goût alumineux; 3.° que par les fréquentes lotions, elle ne ſe réduit jamais en pâte, mais en petites écailles, comme il arrive au tripoli & aux ardoiſes que l'on fait rougir au feu & éteindre dans l'eau. On peut conclure de cette obſervation, que de quelque nature que ſoit la terre qui ſert de baſe à l'alun, la matrice où cette terre eſt contenue n'eſt pas de la claſſe des *calcaires* ou *abſorbantes*.

Si l'on examine ce qui reſte de cette pierre après qu'on en a retiré l'alun, on n'y trouve plus que deux ſubſtances; 1.° un ſable très-fin, mêlé d'une terre qui ſe durcit au feu, & qui me paroît être de la claſſe des argiles; 2.° une matière graſſe, blanchâtre & acide, qui étant expoſée à l'air, fleurit, en attire l'humidité, & préſente à cet égard les mêmes phénomènes que la matière graſſe qui reſte dans l'eau-mère du vitriol après la criſtalliſation. Ces deux ſubſtances étrangères à l'alun forment à peu-près la moitié de la pierre alumineuſe réduite en pâte; on ne peut néanmoins rien établir de fixe là-deſſus, parce qu'il ſe trouve des filons plus abondans les uns que les autres.

De tout ce que je viens d'expoſer, on peut conclure, avec aſſez de vraiſemblance, 1.° que l'acide vitriolique exiſtoit déjà dans la pierre avant la calcination, & que cet acide n'eſt pas un produit du feu, autrement la terre blanche de l'alun, entièrement dépouillée de cet acide, en la faiſant bouillir avec

un alkali fixe & l'édulcorant enſuite, devroit reprendre cet acide par la ſeule action du feu, ce qui n'arrive jamais; 2.° que la calcination ſert principalement à développer l'acide vitriolique & à le combiner d'une manière plus intime avec la terre de l'alun; combinaiſon que les fréquentes lotions perfectionnent encore, en rompant l'union étroite qui ſe trouvoit entre la terre alumineuſe & les matières hétérogènes.

Quant à l'origine de l'acide vitriolique de ces pierres, je n'ai rien trouvé dans le voiſinage qui pût me la dénoter: on voit, il eſt vrai, dans cette contrée des eaux ſulfureuſes ſemblables à celles des ſolfatares des environs de Rome, mais elles ſont éloignées des mines d'alun & ne paroiſſent avoir aucune communication avec elles: je n'ai aperçu dans les environs aucun veſtige de bouleverſement ou de volcans, ni ſoufre, ni pyrite, ni aucune trace de feu, telle que cet élément en a laiſſé dans pluſieurs contrées d'Italie: je n'y ai point trouvé non plus des pétrifications, des ſtalactites, des coquillages foſſiles, comme on en voit dans la plupart des endroits montagneux de la campagne de Rome: ce qui domine le plus dans ce terrain, ce ſont les mines métalliques, mais les plus voiſines ſont à deux milles de la mine d'alun.

M. Fougeroux, de l'Académie des Sciences, me communiqua la découverte d'une pierre qui lui avoit fourni beaucoup d'alun: la carrière d'où cette pierre a été tirée, eſt ſituée à Polinier en Bretagne, ſur le chemin de Rennes à Nantes: cette pierre eſt diſpoſée en forme de vénules ou *filons* dans une carrière de Tripoli; & par l'examen que j'ai eu occaſion, depuis mon retour d'Italie, de faire ſur le lieu, je l'ai reconnu pour être une mine parfaitement analogue à celle de la Tolfa.

Le tripoli, comme M. Pott* l'obſerve, eſt une argile blanche, durcie, parſemée de veines rougeâtres qui viennent d'une ſubſtance ferrugineuſe. Les éboulemens cauſés par les fouilles des ouvriers qui viennent chercher le tripoli à Polinier, font paroître & diſparoître des filons de la terre alumineuſe; elle eſt d'un blanc tirant un peu ſur le citron, couleur qui devient plus ſenſible lorſqu'on délaye cette terre dans de l'eau; elle eſt graſſe,

* *Lithogéognoſie, Part. II, p. 86.*

grasse, & cette graisse diffère de celle des terres bolaires, en ce que celles-ci sont douces au tact, au lieu que celle de Polinier donne une sensation rude & désagréable : elle ressemble parfaitement à la terre alumineuse de la solfatare de Naples, dont je parlerai bien-tôt. Il n'y a d'autre différence entr'elles, sinon que celle de Naples est combinée au point de saturation avec l'acide vitriolique & a un véritable goût d'alun, au lieu que celle de Polinier ne donne sur la langue aucun indice de la présence de cet acide. Je tiens de M. Fougeroux, qu'ayant combiné cette terre avec l'acide vitriolique, il l'a converti presqu'entièrement en alun. La Nature nous offre donc ici la base de ce minéral, isolée & séparée de presque toute substance hétérogène?

Je pris les morceaux les plus durs de cette terre & une égale quantité de tripoli tiré de la même carrière, pour savoir en quoi ces deux substances pouvoient convenir ou différer entr'elles : l'une & l'autre s'attachent à la langue comme les terres bolaires; l'une & l'autre produisent avec l'esprit de vitriol, & même avec l'eau commune, un sifflement accompagné de quantité de petites bulles d'air, dont les jets continuels durent assez long-temps. Ce sont-là les seules qualités communes à ces deux espèces de terre; voici maintenant en quoi elles diffèrent.

1.° Si on les expose à un feu violent, l'une & l'autre rougissent, mais le tripoli conserve sa dureté, & la terre alumineuse la perd : si l'on humecte d'eau la terre de Polinier & qu'on la pose sur du papier bleu, elle y laisse une tache rougeâtre, ce que ne fait pas le tripoli : ce phénomène me fit penser que la terre de Polinier pouvoit contenir de l'acide vitriolique, ainsi que les rochers de la Tolfa, & qu'il ne s'agissoit que de développer cet acide par une calcination modérée. L'expérience eut tout le succès que je pouvois desirer; je mis les grumeaux les plus durs de cette terre sur un brasier ardent, & je les en retirai lorsqu'ils furent prêts à rougir : ces morceaux refroidis, appliqués sur la langue, me donnèrent un goût d'alun très-sensible. En les exposant à l'air dans un vase & les arrosant

d'eau de temps en temps, je vis la terre de l'alun fleurir sur leur surface sous la forme d'une poussière blanche très-fine: en continuant d'humecter ainsi ces morceaux de terre pendant plusieurs jours, je m'aperçus que le goût acide s'affoiblissoit, mais le goût douceâtre augmentoit à proportion. J'ai répété plusieurs fois cette expérience, & le résultat a toujours été le même; elle me persuade que les fréquentes lotions usitées à la Tolfa, n'ont pour but que de développer l'acide vitriolique en le dispersant sur toute la terre alumineuse, & que cet acide étant en petite quantité dans la terre de Polinier, la sensation du goût alumineux doit diminuer par ces mêmes lotions.

2.° Une circonstance remarquable, & que j'ai toujours observée dans la terre de Polinier, c'est qu'au sortir du feu, & pendant le temps qu'elle conserve sa chaleur, elle donne une odeur empyreumatique qui approche de celle du charbon de terre, & encore plus du fer que l'on fait fondre ou des pyrites que l'on grille: cette odeur cesse lorsque la terre se refroidit, mais on peut la lui faire reprendre plusieurs fois de suite, pourvu qu'on évite à chaque fois une calcination trop forte, car non-seulement elle perdroit l'odeur accoutumée, mais elle n'imprimeroit sur la langue aucun goût alumineux: alors elle se réduit en une poussière stérile, qu'on expose inutilement à l'air, & qui étant humectée ne rougit pas même le papier bleu.

Ce phénomène fait voir que l'action du feu, poussée à un certain degré, dépouille entièrement la mine d'alun de son acide; d'où je conjecture que cet acide n'est point uni immédiatement à sa base, puisqu'en exposant des cristaux d'alun au même degré de feu, je n'ai pu les dépouiller entièrement de leur acide; au contraire, la terre blanche de l'alun n'en devenoit alors que plus caustique, comme on le voit d'ailleurs par l'*alumen ustum* de nos boutiques.

L'odeur que donne la mine d'alun lorsqu'on la grille sur les charbons, me feroit soupçonner que l'acide vitriolique y est uni à un principe inflammable, qui formeroit par conséquent

un ſoufre, mais plus ſubtil, plus épuré, plus atténué qu'il ne l'eſt dans les terres vitrioliques de *Monte-fiaſcone*, dont je donnai la deſcription en 1759; que l'action du feu bien ménagée fait ſur la mine d'alun, dont il eſt queſtion, le même effet que produit la chaleur cauſée par la fermentation ſur les terres imprégnées de fer & de ſoufre, c'eſt-à-dire que ſi cette chaleur eſt trop forte, le ſoufre, dont la terre vitriolique tire ſon acide, loin de ſe décompoſer, brûle, ſe conſume & ſe diſſipe avec ſon acide, & il ne reſte qu'une terre ferrugineuſe qui contient peu, quelquefois même aucune portion de vitriol.

Pour ce qui concerne l'origine des filons renfermés dans le tripoli de Polinier, ainſi que dans les rochers de la Tolfa, c'eſt ſans doute l'objet qu'il ſeroit le plus intéreſſant de bien connoître, mais c'eſt auſſi celui que la Nature dérobe le plus à nos recherches. Je me ſuis bien aſſuré que le tripoli en lui-même ne renferme aucune portion de terre alumineuſe, puiſque combiné, ſoit avec le ſoufre brûlant, ſoit avec l'huile de vitriol, il ne donne aucune portion d'alun: il en eſt ainſi des parties des rochers de la Tolfa ſéparées des filons, ce ſont des ſubſtances tout-à-fait différentes, & qui ne paroiſſent avoir d'autre rapport entr'elles que celui qui ſe trouve dans les mines métalliques entre le métal & la matrice qui le renferme.

M. Henckel, dans ſa Pyritologie, fait une deſcription de quelques mines d'alun, qui feroit ſoupçonner que la baſe de ce minéral doit ſon origine à des matières végétales. « La mine d'alun, dit-il, ſur-tout celle qui tire ſon origine du bois, « qui ſouvent même en contient réellement, comme celle que « l'on trouve à Commotau en Bohème, a la propriété ſingulière « de s'échauffer à l'air libre lorſqu'elle y a été quelque temps « entaſſée & expoſée aux injures de l'air, au point que non- « ſeulement il en part beaucoup de fumée, mais encore qu'elle « fait un charbon & produit une véritable flamme, ſi l'on n'a ſoin « de prévenir cet effet en l'arroſant très-ſouvent avec de l'eau ».

Pyritologie; chap. XIII, p. 312.

Dans la Diſſertation du même auteur, ſur le ſuccin foſſile de Saxe, il eſt dit « que près de Schmideberg, on trouve dans une terre vitriolique & alumineuſe, quantité de fragmens de bois ».

Acta Phyſico-medica, Acad. nat. curioſ. vol. IV, Obſ. 87.

Le même phénomène se retrouveroit aussi à Polinier, s'il est vrai que les carrières de Tripoli ne sont que des amas de bois fossile, comme plusieurs Modernes le prétendent, mais ce sentiment, qui feroit remonter l'origine de l'alun à des végétaux putréfiés & réduits en terre par la succession des temps, souffre bien des difficultés: les mines d'alun pyriteuses, la magnésie, de certaines ardoises communes en Allemagne, &c. paroissent être autant d'exceptions à ce système. Quinze jours avant mon départ de Rome, je découvris une carrière de bois fossile aux environs de cette ville; elle se trouve sur les bords du Tibre, à un demi-mille au-delà de la porte du Peuple, dans l'endroit appelé *Papa-giulo;* elle forme une suite de collines en face de *Monte-mario*, située de l'autre côté du fleuve, & ces collines sont composées d'un amas considérable de bois, ainsi que *Monte-mario* l'est de coquilles. Parmi ces morceaux de bois entassés les uns sur les autres d'une manière irrégulière, les uns sont simplement sous la forme d'une terre durcie, & ce sont ceux qui se trouvent dans un terrain léger, sec & qui ne paroît nullement propre à la nourriture des végétaux; les autres sont pétrifiés & ont la couleur, le brillant & la dureté de l'espèce de résine cuite, connue dans nos boutiques sous le nom de *colophane*: ces bois pétrifiés se trouvent dans un terrain de même espèce que le précédent, mais plus humide; les uns & les autres sont parfaitement bien conservés; tous se réduisent par la calcination en une véritable terre, aucuns ne donnent de l'alun, soit en les traitant au feu, soit en les combinant avec l'acide vitriolique.

Il me paroîtroit plus naturel de penser que la terre alumineuse, de quelque nature qu'elle soit, se trouve répandue par-tout; que semblable aux mines métalliques, sur-tout à celle de fer, elle est tantôt produite d'une manière régulière & en filons, comme nous l'avons vu jusqu'à présent, tantôt répandue dans l'argile, comme M.rs Hellot & Pott l'ont prouvé par la combinaison de l'huile de vitriol avec des argiles blanches, tantôt jetée comme au hasard aux environs des volcans, & souvent confondue avec des matières où on ne la soupçonneroit point.

Il ne me reste plus qu'à parler de la mine d'alun de la solfatare de Naples, la plus ancienne que l'on connoisse en Italie. Pline le Naturaliste, dans la description des différens endroits dont on retiroit l'alun de son temps, ne fait pas mention de la Tolfa, située près du *Centum cellæ* des Anciens; preuve suffisante que la découverte de cette mine est d'une date plus moderne, mais il n'oublie pas l'alun de la solfatare de Naples, appelée par les Anciens *Forum vulcani, Campi leucogei:* cet endroit, dont on peut voir le plan dans la description du Cabinet d'Histoire Naturelle de Clément XI, intitulé *Metallotheca Vaticana*, est une plaine située environ à quatre milles de Naples & parsemée de soupiraux qui exhalent continuellement des vapeurs: les ouvertures, dans plusieurs de ces soupiraux, sont incrustées de soufre, de cinabre, de sel ammoniac, &c. sublimation qui dénote assez la force & la violence de la chaleur souterraine.

Jamais la Nature ne rassembla dans un même espace des phénomènes aussi curieux & aussi variés: le desir que j'avois de me transporter sur les lieux pour y exécuter le plan d'observations que je m'étois proposées, ne put être satisfait, & je tâchai d'y suppléer par les échantillons que je me fis apporter.

Un sac de terre alumineuse, du poids de six livres, me donna par de simples lotions, deux livres & demie de cristaux d'alun; cette terre est la même que celle de Polinier, d'un grain aussi fin, mais d'une blancheur plus parfaite: après les lessives elle laisse un résidu, qui est le même que celui des pierres de la Tolfa, c'est-à-dire des débris d'une terre argileuse avec un sable très-fin.

Les instructions que j'avois demandées sur l'origine de cette terre n'étoient ni assez claires ni assez détaillées pour me satisfaire; on me dit seulement que les ouvriers alloient la prendre dans les collines de la plaine pour la transporter dans le voisinage de la solfatare, ce qui s'accorde assez avec la Description du P. Della Torre. Voici ce qu'il en dit:

« On explique, dit-il, par les mêmes principes que j'ai rapportés ci-dessus, l'origine & la continuation de l'effervescence, « *Hist. du Vésuve, pag. 75.*

» la fumée, les petites flammes nocturnes, le gonflement de la » terre & le bouillonnement des eaux de la solfatare & des » collines d'alentour : l'effervescence y est beaucoup moindre » que celle que l'on observe dans le Vésuve ; & quoique la » chaleur de la terre y soit très-considérable en quelques endroits, » elle ne va néanmoins jamais jusqu'à produire des flammes » comme celle du Vésuve & à fondre les matières. Cette dif- » férence vient de la qualité des corps qui composent les collines » de la solfatare ; ce sont, en grande partie, des pierres très- » blanches qui ne paroissent pas contenir de vitriol, des pyrites » dont on tire du soufre en abondance par le moyen du feu, » & enfin une terre très-blanche & calcinée, qui après avoir » été exposée long-temps sur le plan de la solfatare, produit » beaucoup d'alun lorsqu'on la fait bouillir dans l'eau. Les pierres » blanches des collines qui sont autour de la solfatare, ont été, » pour le plus grand nombre, calcinées insensiblement par une » longue & douce effervescence ; en sorte qu'elles se réduisent » aisément en poussière. On voit de la fleur d'alun sur plusieurs » de ces pierres ; quelques endroits de ces collines sont d'une » couleur de fer, d'autres d'un beau vert ; signes évidens de fer, » de vitriol & de cuivre : aussi la chaleur de ces pierres est-elle » plus sensible qu'ailleurs, & par conséquent l'effervescence y est plus grande ».

Cette Description laisse ignorer *si cette poussière très-blanche & calcinée*, qui est la terre alumineuse, est un *detritus* des rochers calcinés insensiblement ou une véritable terre renfermée dans les collines, comme leur appartenant originairement. Quoi qu'il en soit, il paroît certain qu'elle n'est point d'abord saturée d'acide vitriolique, puisqu'on est obligé de la laisser long-temps exposée aux vapeurs de la solfatare ; ce qui est conforme à l'observation que j'eus occasion de faire en 1759 à *Monte-Rozi*, sur le chemin de Rome à Viterbe, où je m'aperçus que les vapeurs de la petite solfatare qu'on y trouve rendoient les terres du voisinage vitrioliques ou alumineuses, suivant la qualité du terrain sur lequel retomboient ces vapeurs après le soleil couché. En général, les terres alumineuses sont

fort communes aux environs des volcans, où l'on voit souvent, comme le remarque le P. Della Torre, dans les interstices de la lave du mont Vésuve; peut-être même en découvririons-nous plus fréquemment dans le sein de la terre, si l'acide vitriolique nous donnoit occasion de les distinguer.

La terre dont on m'avoit envoyé des échantillons de Naples, exposée sur un brasier ardent, ne se laissoit point dépouiller de son acide avec la même facilité que les rochers de la Tolfa & la terre de Polinier; circonstance que j'attribue à la manière dont la terre de Naples reçoit son acide sur le plan de la solfatare: elle y a tout le temps de s'unir, de se combiner plus étroitement avec ce même acide, qui ne paroît point adhérer immédiatement à sa base dans les carrières de la Tolfa & de Polinier.

Telles sont les observations que des voyages plus courts que je ne desirois, m'ont permis de faire: on ne sauroit trop exhorter ceux qui ont du goût pour l'étude de la Nature, d'examiner les productions minérales de leur Province, sur-tout celles qui ont quelque rapport à l'objet que je viens de traiter. Une mine semblable à celle de la Tolfa seroit une découverte bien avantageuse au Royaume, puisqu'il en sort annuellement des sommes considérables pour l'achat d'un minéral dont on ne peut se passer dans nos Manufactures: le goût que nous avons pour les collections d'Histoire Naturelle peut contribuer à ces sortes de découvertes; ce goût, déjà très-utile par lui-même, le seroit encore plus s'il étoit toujours accompagné de remarques, d'observations, d'expériences. Rassembler le plus de principes qu'il est possible sur l'objet de nos recherches, c'est le moyen le plus sûr de les rendre utiles, d'étendre nos connoissances & de voir de plus près la beauté du spectacle que nous donne la Nature.



MANŒUVRE

Imaginée & employée pour retirer une Carcaſſe de navire qui étoit échouée dans le Chenal au bout de la Foſſe, depuis quatre-vingts ans, & qui y gênoit beaucoup la navigation de la Loire au-deſſous de Nantes.

Par M. BONVOUX, Inſpecteur de la Navigation de la Loire à Nantes.

CETTE Carcaſſe, *FF (fig. 1)* avoit environ cinquante-cinq pieds de longueur & dix-huit de largeur : les hauts de ce navire étoient détruits, & ce qui reſtoit de la carcaſſe étoit enfoncé d'environ ſix pieds dans le ſable, le galet & la vaſe : la carcaſſe étoit recouverte de trois à quatre pieds d'eau lorſque la rivière étoit fort baſſe, & de dix pieds dans la haute mer ; non-ſeulement elle étoit enfoncée dans le ſable & le caillou, mais elle en étoit entièrement remplie. Pour eſſayer de dégager, le plus qu'il ſeroit poſſible, cette carcaſſe des ſables qui l'environnoient & de ceux dont elle étoit remplie, je fis frapper de forts pieux au-deſſus de cette carcaſſe & j'y ajuſtai un vannage, qui interrompant en partie le cours de l'eau, augmentoit la rapidité du courant lorſque la marée ſe retiroit; alors je faiſois draguer les ſables tout autour & dedans la carcaſſe & enlever le plus de pierres que je pouvois. Je compte en avoir emporté environ cent cinquante tonneaux, & pendant ce temps le courant entraînoit beaucoup de ſable & de vaſe.

Quand la carcaſſe fut ainſi un peu dégagée, je fis frapper à la maſſe de petits pieux tout autour, pour ſe mettre en état de connoître au-deſſus de l'eau ſa vraie poſition.

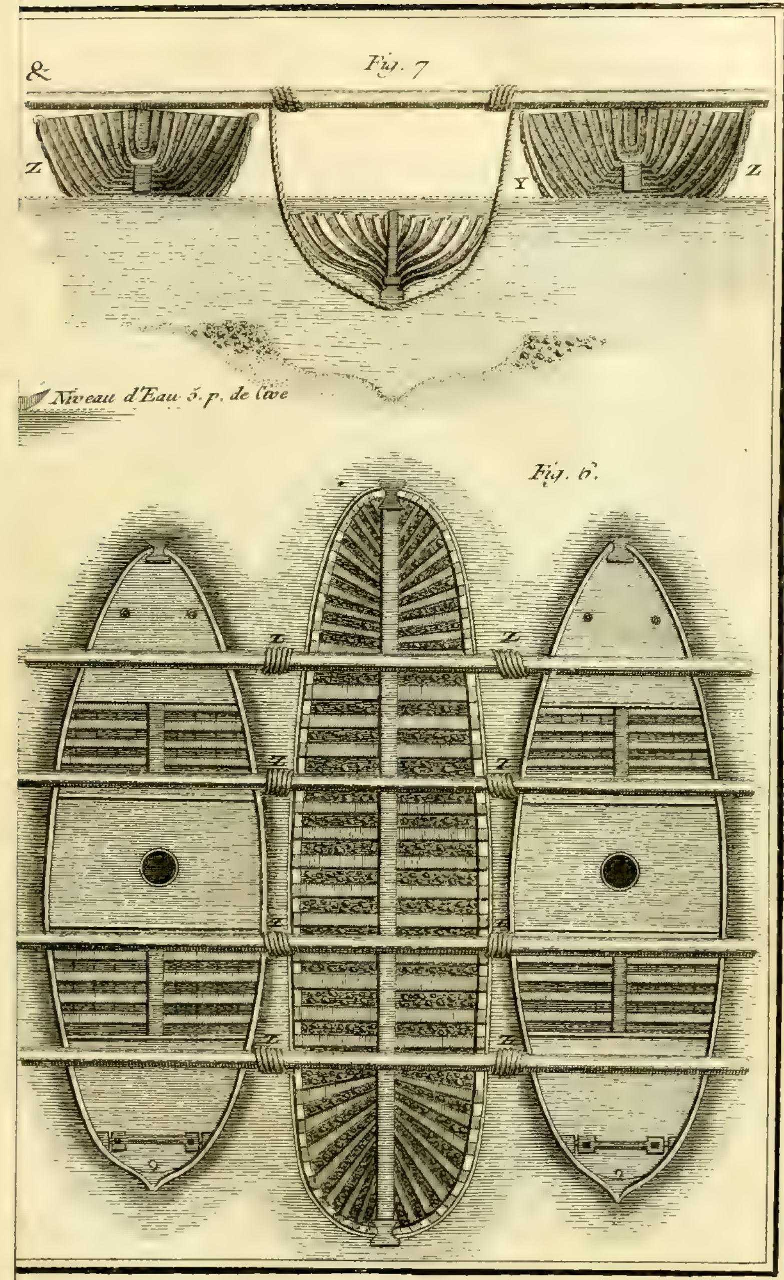
Alors j'entrepris de paſſer ſous la quille de ce bâtiment, malgré l'obſtacle que le ſable y formoit, quatre grelins. C'eſt dans l'exécution de cette manœuvre qu'on peut principalement apercevoir

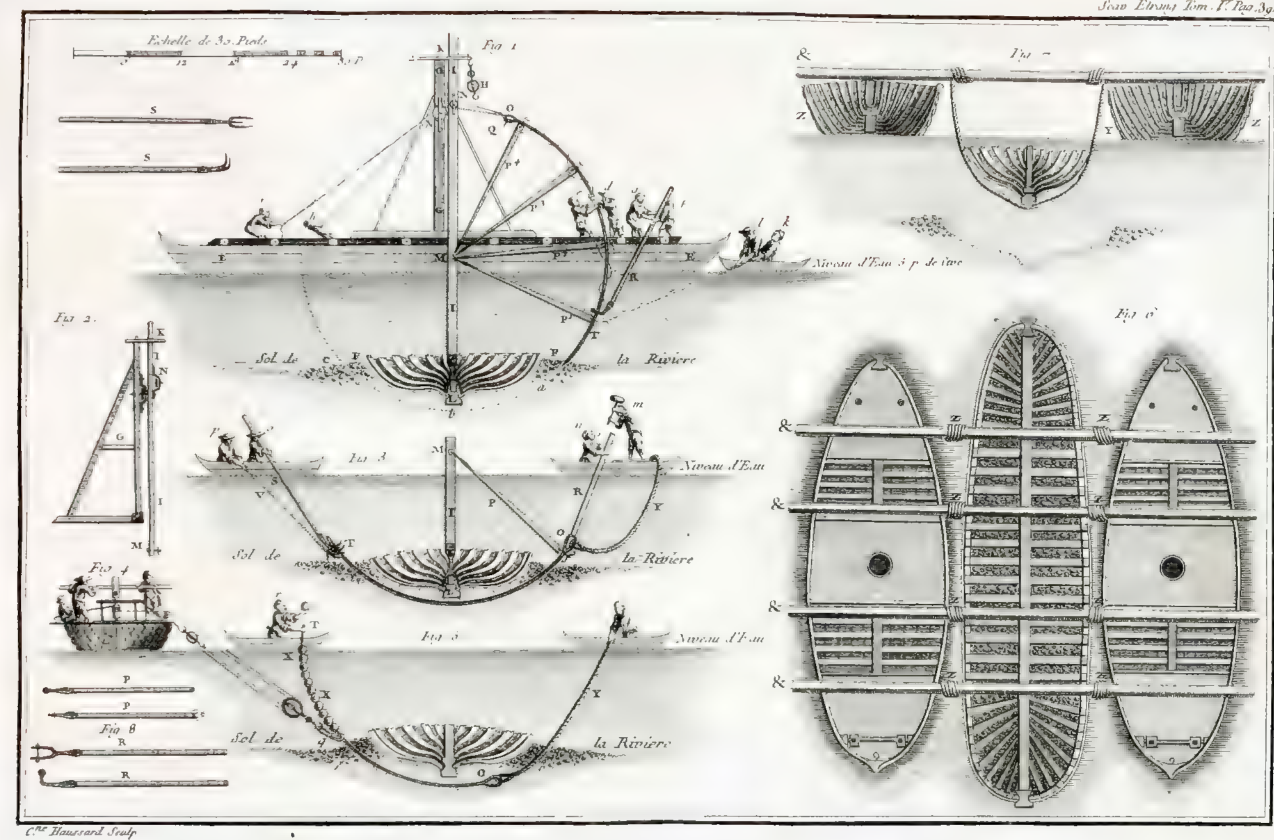
apercevoir quelqu'induſtrie; j'imaginai de conduire le grelin au moyen d'une aiguille courbe *OT (fig. 1)*.

Cette aiguille étoit une barre de fer de quinze lignes de gros & de trente-quatre pieds de longueur; elle étoit appointie par un bout, & à l'autre elle avoit un œil dans lequel devoit entrer un bout du grelin qu'il falloit paſſer ſous la quille. Je fis prendre à cette aiguille une courbure, telle qu'en faiſant tourner cette portion de cercle ſur ſon centre, la pointe de l'aiguille décrivoit l'arc *abc (fig. 1)*. Ayant trouvé la courbure convenable, j'imaginai de former avec cette aiguille la jante d'une portion de roue, & d'y ajouter des rais ou rayons *pppp*, qui ſeroient attachés par une de leurs extrémités à l'aiguille qui faiſoit l'office de jante; & l'autre extrémité *M* de ces rayons étoit enfilée par un boulon qui faiſoit l'office de l'aiſſieu, mais il falloit que ce boulon fût placé dans le centre de révolution de l'aiguille aſſez ſolidement pour que les efforts qu'on devoit faire pour faire entrer l'aiguille ne puſſent rien déranger. Pour cela, je pris une eſpèce de mâtereau *II*, que je fis garnir par en bas d'une fourche de fer qui embraſſoit la carlingue *L* du navire, comme le repréſente la *figure 1*: le mâtereau qui formoit le manche de cette fourche, s'élevoit donc perpendiculairement, & au moyen de la fourche il étoit ſolidement attaché par en bas: il s'agiſſoit de lui donner par en haut un point où il fût arrêté ſolidement; j'y parvins, en plaçant à flot au-deſſus de la carcaſſe un ponton *EE (fig. 1)*, dont la longueur croiſoit à angle droit la longueur de la carcaſſe, dont on voit la coupe en *FF*: ſur ce ponton étoit établi une eſpèce d'engin *GG*, dont on voit le profil à la *figure 2*; & le mâtereau *II*, qui étoit ſolidement aſſujetti par en bas au moyen de la fourche *L*, étoit lié par en haut à la pièce *GG* par le chapeau *K (fig. 1 & 2)*. Si on entend bien ce que je viens d'expliquer, & qu'on imagine que j'ai ſolidement amarré à de bons pieux le ponton *EE* dans la ſituation que nous avons dit, il ſera aiſé de concevoir qu'un fort boulon placé en *M*, qui enfile l'extrémité des rayons, leur fournit un aiſſieu, autour duquel on peut faire tourner la portion de

OT; ainſi, par l'effort des hommes *de* qui agiſſoient immédiatement ſur l'aiguille ou ſur la jante de la roue, ainſi que de ceux *fg*, qui agiſſoient plus bas ſur la même aiguille au moyen du croc *R*, la portion *T* devoit entrer dans le ſable, en ſuivant la direction de la ligne ponctuée *a b*, juſqu'à ce que le bout *p* du premier rayon portât ſur le ſable; alors je faiſois ôter le rayon p^1, & les hommes *de*, *fg*, continuant à agir de même, on faiſoit entrer l'aiguille toujours ſuivant la direction de la ligne ponctuée *a b*, juſqu'à ce que le rayon p^2 touchât au terrain : pour lors on ôtoit ce rayon p^2, enſuite celui p^3, puis enfin celui p^4; & la pointe de l'aiguille étant rendue en *e*, ſe montroit au-deſſus du terrain.

Il eſt bon de faire remarquer, 1.° que quand l'aiguille refuſoit d'entrer, on la faiſoit reculer d'une petite quantité pour la faire enſuite entrer de nouveau dans le terrain avec plus de force. C'eſt à ce travail que ſont employés les hommes *h i k l:* 2.° lorſque la boucle *O* de l'aiguille fut rendue à la ſurface de l'eau, les hommes *de* ne pouvant plus agir directement ſur l'aiguille, après avoir attaché mon grelin à la boucle *O* de l'aiguille, comme on le voit *figure 3*, je faiſois frapper avec une maſſe ſur le manche *R* du croc; c'eſt à ce travail que ſont occupés les ouvriers *m n (fig. 3)*, & auſſi-tôt que le bout de l'aiguille fut ſorti du terrain, comme on le voit en *T (fig. 3)*, je parvins à engager la pointe de cette aiguille dans une boucle de corde, & on la retint au moyen d'un croc à trois dents, dont celle du milieu entroit dans des trous faits au bout de l'aiguille : alors pluſieurs hommes ſemblables à *op*, faiſant force ſur le manche *S* & ſur la corde *V*, agiſſoient, de concert avec ceux *mn*, pour faire entrer l'aiguille; mais bien-tôt les hommes *m n* ne pouvant plus travailler, la force de ceux repréſentés par *op* n'étoit plus ſuffiſante pour vaincre le frottement de l'aiguille & du cable; on leur ſubſtitua une caliorne & un cabeſtan établis ſur une chaloupe, comme on le voit *figure 4*, mais il faut imaginer cette chaloupe placée perpendiculairement ſur la pointe *T* de l'aiguille *(fig. 3 & 5)*. Quoique nous ſuppoſions l'appareil *(fig. 4)* dans la poſition que


Fig. 7
&
Z
Y
Z
Niveau d'Eau 5. p. de l'ive
Fig. 6.
Z
Z
Z
Z
Z
Z
Z
Z



C.ne Haussard Sculp.

nous venons de dire, on conçoit qu'il eſt avantageux que le point d'attache *q* (*fig. 5*) ſoit placé tout près de l'endroit où l'aiguille ſort du terrain, j'y ſuis parvenu d'une façon bien ſimple; après avoir fait deſcendre l'amarrage *q* tout auprès du terrain, j'enfilois l'aiguille dans les boules de racage, comme le fait l'homme *r*; & quand j'avois mis de ces boules *X* juſqu'à la pointe de l'aiguille, j'arrêtois la dernière avec une clavette qui entroit dans les trous de l'aiguille; & par ce moyen l'amarre *q* ne pouvoit remonter le long de l'aiguille, & en ajoutant des boules à meſure que l'aiguille ſortoit du terrain, je vins à bout de la retirer en entier & d'avoir le bout du grelin *Y*, qui embraſſoit le deſſous de la carcaſſe.

Ayant paſſé de même quatre grelins dans la longueur de la carcaſſe, je mis (*fig. 6*) deux barques à l'à-plomb du bord de la carcaſſe, je les entraverſai avec quatre mâts & auxquels je liai les grelins en Z pendant que la mer étoit baſſe: la marée étant venue à monter, les barques pontées (*fig. 7*) ſoulevèrent la carcaſſe, qu'on échoua ſur un terrain plus élevé, & en quelques marées on ſe trouva en état de la démolir. On voit (*fig. 8*) les inſtrumens dont on s'eſt ſervi pour cette opération.



PASSAGE DE MERCURE SUR LE SOLEIL,

Obſervé à l'Obſervatoire royal, le 6 Mai 1753.

Par M. Keranstret, Enſeigne des Vaiſſeaux du Roi.

J'ai fait porter quelques jours d'avance ſur la plate-forme de l'Obſervatoire, un excellent quart-de-cercle de trois pieds de rayon, & j'ai pris toutes les précautions néceſſaires pour le garantir du vent: j'ai enſuite placé, le plus près qu'il a été poſſible, une pendule du ſieur Galonde, que j'ai réglée par des hauteurs correſpondantes, priſes au Soleil deux jours devant & le jour même de l'obſervation.

Le 6 Mai, le ciel étoit net & m'a aſſuré un temps favorable pour mes opérations, malgré le vent qui étoit toujours fort. Ayant aperçu Mercure au lever du Soleil, aſſez près de ſon bord oriental, j'ai jugé que j'aurois le temps de faire un aſſez grand nombre d'obſervations; c'eſt pourquoi j'ai préféré d'obſerver les deux bords du Soleil & de Mercure au fil horizontal & au fil vertical de la lunette du quart-de-cercle, plutôt que de faire un plus grand nombre d'obſervations, en n'obſervant qu'un des bords du Soleil, d'autant que cette méthode m'a paru avoir la même exactitude dans l'obſervation & être moins longue à réduire pour la ſuite; car l'une & l'autre ont cela d'avantageux, qu'elles ne ſont point ſujètes aux réfractions.

Comme il étoit eſſentiel d'obſerver le temps de l'émerſion, j'ai quitté le quart-de-cercle un quart d'heure auparavant pour établir une lunette de dix-huit pieds, de manière que le vent y eût le moins de priſe qu'il ſeroit poſſible.

A $6^h\ 52'$, j'ai cru voir autour de Mercure une eſpèce de nébuloſité ou d'atmoſphère, mais j'ai été bien-tôt détrompé de cette apparence; Mercure paſſoit alors fort près d'une tache

du Soleil & étoit entouré d'une eſpèce de nébuloſité qui accompagne ordinairement ces taches, de ſorte que ſi-tôt qu'il en a été ſorti, je l'ai vu, comme auparavant, net & bien terminé, ſans aucune apparence d'atmoſphère.

J'ai enfin obſervé le contact intérieur de Mercure au bord du Soleil, à $10^h\ 19'\ 1''$, temps vrai, & le contact extérieur à $10^h\ 21'\ 31''$, ce qui m'a donné $10^h\ 20'\ 16''$ pour le temps du milieu de l'émerſion, & $2'\ 30''$ pour ſa durée.

Les obſervations ſur leſquelles j'ai établi mon calcul, ont été réduites en différence d'aſcenſion droite & de déclinaiſon, ſuivant la méthode de M. Maraldi *, qu'il m'a paru qu'on peut beaucoup abréger, en calculant directement le triangle *EGO* (*fig. 1*) ſemblable au triangle *ADB*, déjà connu par la première analogie qu'enſeigne M. Maraldi : l'hypothénuſe *OE* l'eſt auſſi, puiſque c'eſt toujours la différence des côtés *AE* & *AO*, ou bien leur ſomme. Connoiſſant donc l'un des côtés *EG* ou *OG*, on aura les élémens néceſſaires pour réſoudre *GPE* ou *GPO*, ſemblables entr'eux, & au triangle *EGO*. Le côté *GP* ſera toujours la déclinaiſon, & *PO* ou *PE*, ajouté ou ſouſtrait de l'un des côtés *AO* ou *AE*, ſuivant les cas, ſera la différence en aſcenſion droite de Mercure au Soleil.

* *Mém. Acad. des Scienc. année 1736.*

Quoique je n'aie employé qu'un petit nombre d'obſervations pour déterminer la route apparente de Mercure, elles ne ſont point les ſeules dont les lieux calculés ſuivant la méthode précédente, tombent ſur la même ligne : la plupart ne s'en écartent que de peu de ſecondes. J'ai donné la préférence à celles que j'ai faites vers les 7 heures, temps auquel M. de l'Iſle avoit annoncé la conjonction, parce que j'y ai apporté une attention plus particulière, d'autant qu'on en peut déduire l'heure de l'émerſion, telle que je l'ai obſervée; car ayant calculé le mouvement horaire en différence d'aſcenſion droite & de déclinaiſon, & l'heure de la conjonction par rapport au parallèle, j'ai cherché la différence de déclinaiſon & d'aſcenſion droite de Mercure au Soleil pour le temps de l'émerſion : ce point rapporté ſur une figure de ſix pouces & demi de rayon, eſt tombé non-ſeulement ſur la ligne que j'ai décrite

par les quatre points que m'ont donnés les obſervations auxquelles je me ſuis arrêté, mais encore au point où elle rencontre l'image du Soleil, que j'ai tracée ſuivant les Tables avec un rayon de 15′ 54″. Il ſuit, en inverſant, qu'on auroit l'heure de l'émerſion telle que que l'ai obſervée.

Au reſte, j'ai ſuivi une route différente des Aſtronomes pour arriver au même but; je n'en ai conſervé que les élémens qui doivent entrer néceſſairement dans le calcul du paſſage de Mercure ſur le Soleil. Il m'a paru que moins je m'écarterois des premiers réſultats, déduits immédiatement des obſervations, j'en devois d'autant plus attendre d'exactitude dans les derniers; c'eſt pourquoi je me ſuis uniquement ſervi des différences en aſcenſion droite & en déclinaiſon obſervées, qui m'ont donné quatre déterminations pour le mouvement horaire, tant en aſcenſion droite qu'en déclinaiſon, de même pour l'heure de la conjonction par rapport au parallèle & pour la déclinaiſon dans le même temps.

La moyenne entre toutes ces déterminations, m'a donné le mouvement horaire en différence d'aſcenſion droite, de 3′ 36″ 45‴, & en déclinaiſon de 1′ 50″ 50‴; l'heure de la conjonction à 6^h 43′, & la déclinaiſon dans le même temps de 2′ 33″ 20‴.

De ces élémens, j'ai déduit l'inclinaiſon de la route apparente de Mercure avec le parallèle de 27^d 4′, & avec l'écliptique de 10^d 13′ 30″, la plus petite diſtance au centre de 2′ 16″ 33‴, le milieu de l'éclipſe à 6^h 25′ 17″, le commencement à 2^h 30′ 18″, & la fin à 10^h 20′ 16″, telle que je l'ai obſervée; la latitude de Mercure, vu de la Terre en conjonction vraie, 2′ 18″ 45‴, le temps de la conjonction à 6^h 31′ 57″, le paſſage de Mercure ſur l'écliptique à 3^h 19′ 14″, & le lieu du Nœud à 15^d 24′ 1″ du Taureau vu de la Terre, ou 15^d 24′ 1″ du Scorpion vu du Soleil. J'ai enfin déduit l'inclinaiſon vraie de l'orbite de Mercure avec l'écliptique de 6^d 52′ 52″, ſon mouvement horaire dans ſon orbite de 7′ 21″, & ſon diamètre de 9″ 2‴.

Je donnerai premièrement mes Observations, & ensuite la manière dont je les ai calculées.

Hauteurs correspondantes prises au Soleil.

	Heures du matin.	Hauteurs.	Heures du soir.
Le 4 Mai 1753....	8h 21′ 42″	34d 20′	3h 39′ 10″½
	8. 25. 57½	36. 0	3. 34. 55
	8. 29. 07½	36. 30	3. 31. 43½
	8. 32. 21	37. 0	3. 28. 31
	8. 35. 34	37. 30	3. 25. 17½
	8. 45. 21½	39. 0	3. 15. 30
	8. 48. 38½	39. 30	3. 12. 12
	8. 57. 30	40. 50	3. 3. 21
Le 5 Mai 1753...	8. 13. 16	34. 20	3. 46. 6½
	8. 17. 29	35. 0	3. 41. 53½
	8. 21. 39	35. 40	3. 37. 41½
	8. 45. 19	39. 20	3. 14. 1½
	8. 56. 20	41. 0	3. 2. 57½
	9. 7. 41½	42. 40	2. 51. 40
	9. 11. 8½	40. 10	2. 48. 15
Le 6 Mai 1753....	7. 38. 15	29. 0	4. 19. 45
	7. 45. 26	30. 10	4. 12. 33½
	7. 54. 39½	31. 40	4. 3. 19½
	8. 2. 56	33. 0	3. 55. 2
	8. 9. 11¾	34. 0	3. 48. 47¾

Observations du passage de Mercure sur le Soleil, le 6 Mai 1753, à l'heure de la pendule.

	FIL HORIZONTAL.	FIL VERTICAL.
A....	Soleil...... 6h 45′ 26″½	Soleil...... 6h 45′ 22″
	Mercure.... 6. 47. 14	Mercure.... 6. 46. 42
	Soleil...... 6. 48. 38¼	Soleil...... 6. 48. 26

	Fil horizontal.				Fil vertical.			
B....	Soleil......	7h	3'	29" $\frac{3}{4}$	Soleil......	7h	3'	23" $\frac{1}{2}$
	Mercure....	7.	5.	15	Mercure....	7.	4.	37
	Soleil......	7.	6.	42 $\frac{1}{2}$	Soleil......	7.	6.	27 $\frac{3}{4}$
C....	Soleil......	9.	24.	22	Soleil......	9.	24.	44 $\frac{1}{2}$
	Mercure....	9.	26.	20	Mercure....	9.	25.	04
	Soleil......	9.	28.	9 $\frac{1}{4}$	Soleil......	9.	27.	28 $\frac{1}{2}$
D....	Soleil......	9.	45.	20 $\frac{1}{2}$	Soleil......	9.	45.	24 $\frac{1}{2}$
	Mercure....	9.	47.	30 $\frac{3}{4}$	Mercure....	9.	45.	36 $\frac{1}{2}$
	Soleil......	9.	49.	23 $\frac{3}{4}$	Soleil......	9.	48.	01 $\frac{1}{2}$

Ces Obſervations réduites en différences d'aſcenſion droite & de déclinaiſon, comme je l'ai déjà dit, & après avoir eu égard à la diſtance à l'équateur du parallèle où ſe trouvoit alors le Soleil, m'ont donné les réſultats ſuivans,

Heures vraies.	Différence d'aſcenſion droite.	Différence en déclinaiſon.
A. 6h 48' 42"	— 0' 17" 15'''	2' 42" 7'''
B. 7. 06. 1	0. 31. 50	3. 15. 0
C. 9. 26. 52	9. 54. 0	7. 36. 15
D. 9. 47. 43	11. 6. 0	8. 12. 0

deſquels j'ai déduit, au moyen de l'intervalle entre les obſervations extrêmes, comparées alternativement : 1.° le mouvement horaire en différence d'aſcenſion droite, en faiſant ; comme la différence des heures entre les obſervations eſt au chemin de Mercure en différence d'aſcenſion droite dans cet intervalle, ainſi une heure eſt au mouvement horaire.

2.° Le mouvement horaire en déclinaiſon : comme la différence d'heures entre les obſervations eſt au chemin de Mercure en déclinaiſon pendant cet intervalle ; ainſi une heure eſt au mouvement horaire.

3.° L'heure

3.° L'heure de la conjonction en ascension droite : le chemin de Mercure en différence d'ascension droite, est au temps compris dans l'intervalle comme l'une des différences est au temps compris entre la conjonction & celui de cette observation.

4.° La déclinaison au temps de la conjonction; en faisant comme une heure est au mouvement horaire en déclinaison, ainsi le temps compris entre la conjonction & l'une des observations, est à la différence de déclinaison entre celle de la conjonction & celle de la dernière observation, en supposant qu'on s'en soit servi pour avoir la conjonction.

Ces quatre analogies se peuvent exprimer bien plus simplement par le secours de l'Algèbre : si l'on fait T égal au temps compris entre deux observations extrêmes, V le chemin en ascension, & W le chemin en déclinaison parcouru dans cet intervalle, v la différence en ascension droite au temps de la première ou dernière observation, & h égal une heure, on aura pour l'expression de la première & seconde analogies, $\frac{Vh}{T}$ & $\frac{Wh}{T}$; & en suivant $\frac{Tv}{V}$ & $\frac{\frac{Wh}{T} \times \frac{Tv}{V}}{h}$. Ayant ainsi comparé alternativement les deux premières observations avec ces deux dernières, j'en ai tiré les quatre déterminations suivantes.

Observat. comparées.	Mouvement horaire en différence d'ascens. droite.	Mouvement horaire en différence de déclinaison.	HEURES de la conjonction.	DIFFÉRENCE de déclinaison en conjonction.
AD...	3′ 36″ 30‴	1′ 50″ 20‴	6h 43′ 17‴	2′ 34″ 0‴
AC...	3. 37. 0	1. 50. 30	6. 43. 14	2. 33. 0
BD...	3. 36. 0	1. 50. 30	6. 42. 39	2. 33. 0
BC...	3. 37. 0	1. 51. 30	6. 42. 49	2. 33 20

Et prenant une moyenne entr'elles, j'ai conclu le mouvement horaire en différence d'ascension droite, de 3′ 36″ 45‴, & en declinaison de 1′ 50″ 50‴, la conjonction à 6h 43′,

& la déclinaison en conjonction 2′ 33″ 20‴; d'où j'ai déduit l'inclinaison de la route apparente avec le parallèle de 27^d 4′, en faisant comme le mouvement horaire en différence d'ascension droite est au mouvement en différence de déclinaison, ainsi le rayon est à la tangente de l'inclinaison apparente. J'ai ensuite calculé l'inclinaison de l'écliptique avec le parallèle pour l'heure de la conjonction, qui, ôté de 27^d 4′, donne 10^d 13′ 30″ pour l'inclinaison de la route apparente de Mercure avec l'écliptique.

Avec ces élémens, j'ai cherché 1.° la plus petite distance du centre du Soleil à la route apparente, 2.° le temps du milieu de l'éclipse, 3.° la latitude de Mercure vu de la Terre en conjonction, 4.° la conjonction vraie, 5.° le passage de Mercure sur l'écliptique, & enfin le lieu du Nœud.

Soit *(figure 2)* le disque du Soleil, *PP* le parallèle, *EQ* l'écliptique, *ME* la route apparente de Mercure, *AD* la déclinaison au temps de la conjonction par rapport au parallèle; le triangle rectangle *ABD*, dont on connoît l'hypothénuse *AD*; & l'angle *BAD* égal à *AGD*, inclinaison de la route apparente avec le parallèle étant déterminé, on trouvera *AB* plus petite distance du centre du Soleil à la route apparente de 2′ 16″ 33‴.

Si l'on mène *Be* parallèle à *AD*, le triangle rectangle *BeA* sera encore déterminé, & l'on trouvera le côté *Ae*, qui, réduit en heures & minutes, à raison de 3′ 36″ 45‴ par heure, & retranché de l'heure de la conjonction par rapport au parallèle, donnera le temps du milieu de l'éclipse à 6^h 25′ 17″.

Le triangle rectangle & l'angle *ABC*, dans lequel on connoît *AB* & *BAC* = *BEA*, inclinaison de l'écliptique avec le parallèle, est aussi déterminé, & donne *AC*, latitude de Mercure en conjonction vraie vue de la Terre, de 2′ 18″ 45‴.

Enfin, dans le triangle rectangle *CFA*, dont on connoît un côté, & dont l'angle en *C* est égal à l'inclinaison du parallèle avec l'écliptique, on trouvera le côté *AF*, qui, réduit

en heures & minutes, comme ci-devant, & ôté de la conjonction par rapport au parallèle, donnera la conjonction vraie à $6^h\ 31'\ 57''$.

Maintenant, pour trouver l'heure du passage de Mercure sur l'écliptique & sa distance au centre du Soleil dans le même temps, soit mené *EP* parallèle à *AD*, les triangles rectangles *EAC* & *APE* seront successivement déterminés; car dans le premier triangle *AC* est égal à la latitude de Mercure vu de la Terre en conjonction, & l'on connoît l'angle en *E*. On trouvera donc le côté *AE*, distance de Mercure au centre du Soleil, lors de son passage sur l'écliptique, de $12'\ 40''\ 12'''$, vu de la Terre, & $15'\ 41''$ vu du Soleil, après avoir été réduit par la proportion de la distance de Mercure au Soleil & de Mercure à la Terre, que j'ai tirée des Tables de M. Cassini, dans le rapport de 4544 à 5557. Dans le second triangle, dont on vient de connoître l'hypothénuse *AE*, on trouvera le côté *PA* de $12'\ 16''\ 10'''$, qui, réduit en heures & minutes comme ci-devant, donne le passage de Mercure sur l'écliptique à $3^h\ 19'\ 14''$.

Enfin, si de $1^s\ 15^d\ 39'\ 42''$, lieu du Soleil calculé pour ce temps, on retranche $15'\ 41''$, restera $1^s\ 15^d\ 24'\ 1''$ pour le lieu du Nœud vu de la Terre, ou $7^s\ 15^d\ 24'\ 1''$ vu du Soleil.

Ce procédé paroîtra bien simple si l'on fait attention que le lieu du nœud de Mercure n'est autre chose que le point où son orbite coupe l'écliptique.

Or étant donnée l'heure & la distance de Mercure au centre du Soleil, lors de son passage sur l'écliptique, on a le lieu du Soleil pour le même temps, & l'on voit que le lieu de Mercure, qui est alors le même que le lieu de son Nœud, sera égal au lieu du Soleil, plus ou moins sa distance au centre du Soleil.

J'ai enfin déduit des mêmes élémens l'inclinaison de l'orbite de Mercure, son mouvement horaire dans son orbite & son diamètre; mais pour y parvenir, j'ai cherché en premier lieu le mouvement horaire de sa route apparente.

Soit dans le triangle rectangle *ABC* (*fig. 3*) *AB* le

mouvement horaire en différence d'ascension droite, *BC* le mouvement horaire en déclinaison, on trouvera *AC*, mouvement horaire de la route apparente, de 4′ 3″ 35‴, & 4′ 57″ 53‴ vu du Soleil. Maintenant, si l'on fait *AE* égal 2′ 25″, mouvement horaire du Soleil tiré des Tables, le triangle *AEC* sera déterminé, l'angle en *A* étant égal au supplément de l'inclinaison de la route apparente avec l'écliptique: partant, l'on trouvera l'angle en *E* de 6ᵈ 52′ 52″, inclinaison vraie de l'orbite de Mercure, & le côté *EC* de 7′ 21″, mouvement horaire vrai de Mercure dans son orbite.

On aura enfin le diamètre de Mercure de 9″ 2‴, en faisant comme une heure est à 3′ 36″ 45‴, mouvement horaire en différence d'ascension droite, ainsi 2′ 30″, durée de l'immersion au diamètre de Mercure.



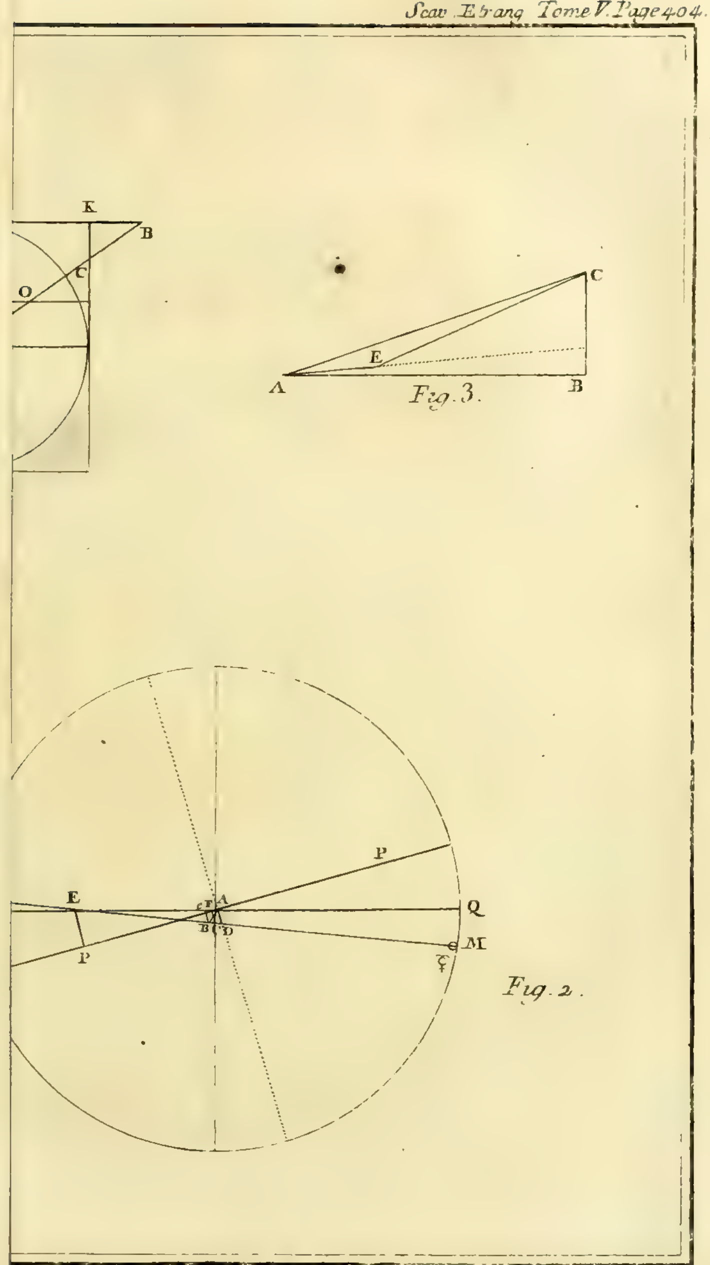

K
B
C
O
C
E
A
B
Fig. 3.
P
E
A
Q
B
D
M
P
Fig. 2.

Fig. 1

Fig. 3

Fig. 2

Ch.ne Haussard Sculp.

PREMIER MÉMOIRE SUR LE REFROIDISSEMENT QUE LES LIQUEURS PRODUISENT EN S'ÉVAPORANT.

Par M. BAUMÉ, Maître Apothicaire de Paris.

QUOIQUE les Chimistes & les Physiciens aient différens points de vue dans leurs recherches, la Chimie & la Physique fournissent néanmoins des secours mutuels à ceux qui ont pour objet l'étude de l'une ou de l'autre Science : combien en effet les travaux des Chimistes n'ont-ils pas développé de mystères sur les phénomènes du feu, de l'air & de l'eau? combien n'ont-ils pas découvert de propriétés dans les différentes substances, qui en révélant les secrets les plus cachés de la Nature, ont donné tout à la fois aux Physiciens la connoissance & la preuve de nouvelles vérités; ce que j'aurai l'honneur de vous rapporter, sur le refroidissement produit par des liqueurs spiritueuses & très-inflammables, peut, ce me semble, servir de preuves à ce que j'avance? En effet, qui l'auroit jamais cru que des liquides qui contiennent une aussi grande quantité de matière ignée, dussent exciter un froid d'autant plus grand, que la substance qui le provoque est plus évaporable.

22 Janvier 1757.

Il paroît que les Physiciens ont attribué à une autre cause qu'à celle de l'évaporation, le refroidissement que les liqueurs produisent lorsqu'elles sont appliquées sur les boules des thermomètres : il y a tout lieu de conjecturer que si l'on n'a pas fait plus de recherches sur cette partie intéressante de la Physique, & qui devoit donner, à ce que je crois, de plus grandes lumières sur les causes des phénomènes de la congélation, c'est qu'il n'est pas venu en idée aux Physiciens qui ont le plus travaillé sur cette matière, d'essayer des liquides qui produisissent

de plus grands effets. Les expériences en ce genre, qui ſont venues à ma connoiſſance, n'ont été faites qu'avec l'eau ſeulement : le peu d'effet qu'elle a produit dans les différentes expériences auxquelles elle a été ſoumiſe, a été vraiſemblablement la raiſon pour laquelle on a expliqué ces phénomènes autrement que par l'évaporation; cependant les expériences que je me propoſe de rapporter ici, prouveront, d'une manière démonſtrative, que c'eſt l'évaporation qui eſt la vraie cauſe de ce refroidiſſement, & qu'il y a des liqueurs qui le portent ſi loin, qu'il va au-delà de la congélation, même dans les chaleurs de l'été, & cela ſans aucun mélange de ſel, ni de glace.

De toutes les liqueurs que j'ai éprouvées, j'ai remarqué que l'eau étoit, en quelque ſorte, celle qui faiſoit le moindre effet : je ferai voir qu'il y en a qui s'échauffent aſſez pendant leur évaporation pour faire élever le thermomètre conſidérablement, mais que cet effet vient de deux cauſes qui ſe compliquent, dont une eſt l'inverſe de la cauſe du refroidiſſement occaſionné par les autres liqueurs.

Ce Mémoire eſt, en quelque ſorte, une ſuite des expériences que j'ai inſérées dans ma Diſſertation ſur l'Éther : celles que je vais rapporter ne pouvoient y être placées, comme n'étant plus du même ſujet. D'ailleurs, mon intention n'étoit point de donner une Diſſertation ſur le refroidiſſement, je me ſuis contenté de faire voir que les liqueurs éthérées ne différoient de l'eſprit de vin que par leur degré de rectification : préſentement je vais m'étendre davantage ſur cette partie intéreſſante de la Phyſique, & qui, je crois, n'a été traitée par perſonne de la manière que je me propoſe de le faire.

Je ne diſſimulerai pas ici que la ſavante Diſſertation ſur la glace, de M. de Mairan, m'a donné lieu de faire beaucoup d'expériences & d'obſervations que je n'aurois peut-être pas faites ſans cela : je dirai même qu'en employant quelques-unes des manipulations que cet habile Phyſicien a imaginées pour faire ſes expériences avec l'eau, j'ai tiré un meilleur parti de celles que j'avois faites auparavant. Les expériences que je vais rapporter, ſeront donc traitées, en grande partie, de la même

manière que celles de M. de Mairan, avec cette différence ſeulement que j'ai employé pluſieurs liqueurs.

Afin de donner quelqu'ordre à ces expériences, je préſenterai ſucceſſivement celles dont les effets vont à peu-près en augmentant: je paſſerai rapidement ſur les liqueurs qui ne produiſent qu'un foible refroidiſſement, afin de ne point faire de répétitions inutiles. Les conſéquences & les applications feront la dernière partie de ce Mémoire.

Dans une chambre où l'on ne faiſoit point de feu & qui étoit toujours fermée, j'ai expoſé les liqueurs nommées ci-après avec pluſieurs thermomètres à mercure & à eſprit de vin. La monture de ceux qui me ſervoient pour mes expériences étoit briſée; les boules des uns & des autres avoient ſix lignes de diamètre : ces thermomètres étoient diviſés ſuivant les principes de M. de Reaumur; ceux à eſprit de vin marquoient 108 degrés depuis le terme de la congélation juſqu'au degré de chaleur de l'eau bouillante; ceux de mercure étoient diviſés en 80 degrés, en partant du même terme, juſqu'au degré de chaleur de l'eau bouillante: les uns & les autres pouvoient marquer juſqu'à 50 degrés au-deſſous de la congélation. Tous ces thermomètres avoient, à très-peu de variation près, la même marche. Les liqueurs dont il eſt queſtion, ſont:

De l'eau de rivière filtrée.

De cette même eau diſtillée dans des vaiſſeaux de verre & gardée depuis un an.

Du vinaigre ordinaire.

Du vinaigre ordinaire diſtillé.

De ce même vinaigre diſtillé, & qui avoit été concentré par la gelée de 1757, à 9 degrés au-deſſous de la congélation.

De l'eſprit de vénus.

De l'eſprit de nitre fumant.

De l'eſprit de ſel fumant.

Du ſecond acide volatil ſulfureux, retiré de l'opération de l'éther vitriolique dont j'ai parlé dans ma Diſſertation ſur l'éther.

De l'huile ou eſſence de térébenthine ordinaire.

De cette même huile bien rectifiée.

De l'huile animale de Dippelle bien rectifiée.

De l'esprit volatil de cornes de cerf.

De l'esprit volatil de sel ammoniac, fait par la chaux, éteint à l'air.

De l'esprit volatil de sel ammoniac vineux.

De l'eau-de-vie.

De l'esprit de vin ordinaire.

De l'esprit de vin très-rectifié.

De ce même esprit de vin, chargé de camphre autant qu'il a pu en dissoudre.

De l'éther vitriolique.

De l'éther nitreux.

La première expérience que j'ai à rapporter, est connue de tout le monde, depuis que M. de Mairan l'a rendue publique; elle est même décrite dans sa Dissertation sur la glace *. De toutes les liqueurs que je me suis proposé d'essayer, l'eau est la première. Je me suis cru fondé de placer cette expérience, que j'ai répétée, à la tête des miennes, pour faire remarquer plus particulièrement que la manipulation que j'emploie appartient entièrement à M. de Mairan: cette manipulation, dont je me suis servi avec beaucoup de succès, est d'envelopper le thermomètre d'un linge. C'est à peu-près de cette manière que seront faites toutes les expériences qui vont suivre, lesquelles ont été répétées plusieurs fois avec tout le soin & l'exactitude possibles.

* *Page 248 & suivantes, 4.e édition.*

Première Expérience.

Les thermomètres étant à 6 degrés au-dessus de la congélation, j'ai plongé un thermomètre à mercure dans de l'eau, l'un & l'autre à la même température; ce thermomètre est resté fixé au même degré, mais en le retirant il est descendu d'un quart de degré ou d'un demi-degré: en le balançant, pour lui faire parcourir en fort peu de temps une masse d'air de l'étendue de deux ou trois pieds, il est descendu quelquefois encore davantage.

Ensuite ce thermomètre enveloppé d'un peu de linge, assujetti avec du fil en forme de nouet, a été plongé de nouveau dans cette

cette même eau, lorſqu'il a été remis à ſa température; il eſt reſté fixé au même degré tant qu'il a été dans l'eau, mais en le retirant & en le balançant rapidement, comme je viens de le dire, le mercure a deſcendu d'un degré & demi bien complet, & quelquefois plus, comme M. de Mairan l'a obſervé.

Dans ma Diſſertation ſur l'éther, où il eſt parlé de la première partie de cette expérience, c'eſt-à-dire de celle où l'on n'enveloppe pas le thermomètre d'un linge, je n'ai oſé marquer cet effet qu'à un ſixième de degré, par la crainte de me tromper, tant cela m'a paru ſurprenant.

M. de Mairan, dans l'ouvrage déjà cité, *page 250*, fait voir, par de très-belles expériences, qu'on pourroit, par d'autres manipulations qui appartiennent entièrement à cet habile Phyſicien, faire des refroidiſſemens conſidérables avec l'eau, en dirigeant, par exemple, le vent d'un ſoufflet ſur la boule d'un thermomètre garni de linge & trempé dans l'eau. J'ai remarqué que le ſoufflet produiſoit un bon effet ſur toutes les liqueurs qui ſont de la nature de l'eau; mais le balancement m'ayant produit à peu-près les mêmes effets, je m'en ſuis tenu entièrement à cette manipulation, & cela d'autant plus volontiers, que j'ai obſervé qu'il n'en étoit pas de même à l'égard des liqueurs ſpiritueuſes qui ſont plus évaporables: le vent du ſoufflet, quoiqu'agiſſant ſur les thermomètres enveloppés de linge bien imbibé de ces liqueurs ſpiritueuſes, faiſoit remonter le thermomètre de même que lorſqu'il agit ſur la boule à nu, comme l'a obſervé M. de Mairan: ainſi je m'en ſuis tenu au ſeul balancement, qui répond aſſez bien à une des expériences de M. de Mairan, laquelle eſt de faire tourner en rond, à la manière d'une fronde, un vaſe cylindrique de verre rempli d'eau & enveloppé de linge mouillé; l'eau du vaſe s'eſt refroidie de 2 degrés en trois minutes. *Voyez ſa Diſſertation, p. 254.*

De ces expériences, M. de Mairan paſſe à celles qu'il a faites avec une des machines pour rafraîchir l'eau, qui ſont en uſage dans la partie méridionale de la Chine, à Quanton: ces expériences lui ont démontré que toute l'eau de ſa machine

s'étoit refroidie de 2 degrés en huit heures. Cette manière de refroidir l'eau ou les liqueurs n'eſt point nouvelle, dit M. de Mairan; on s'en ſert dans pluſieurs endroits de l'Inde, en enveloppant de paille ou de toile mouillée les bouteilles, mais les plus grands effets que l'eau peut produire avec ces machines ne peut faire baiſſer les thermomètres que de 2 à 4 degrés tout au plus. Ces obſervations, que je rapporte à deſſein, portent entièrement ſur le principe où j'en veux venir.

Deuxième EXPÉRIENCE.

De l'eau de rivière, diſtillée dans des vaiſſeaux de verre & gardée depuis un an, ſoumiſe à la première expérience dont nous avons parlé, m'a fait apercevoir ſenſiblement un effet un peu plus grand, c'eſt-à-dire que le thermomètre plongé à nu dans cette liqueur, a deſcendu d'un degré: après en avoir été retiré, ce même thermomètre enveloppé d'un linge mouillé de cette eau, a deſcendu de 2 degrés bien complets.

Troiſième EXPÉRIENCE.

Afin d'éviter les redites, je ne ferai dans cette expérience qu'un article des liqueurs qui ſont de même nature & dont les effets ſont à peu-près les mêmes: je ſuivrai le même plan à l'égard des autres liqueurs.

Les thermomètres étant à 2 degrés au-deſſus de la congélation, j'ai balancé un thermomètre qui venoit d'être plongé à nu dans le vinaigre ordinaire; il a deſcendu d'un demi-degré avec peine: ce thermomètre enveloppé d'un linge, n'a deſcendu que d'un degré en le balançant après avoir été plongé dans cette liqueur.

Le même vinaigre diſtillé dans des vaiſſeaux de grès, n'a pas fait plus d'effet, eſſayé des deux manières.

Le même vinaigre diſtillé & concentré à la gelée de 1757, par un froid de 9 degrés au-deſſous de la congélation, n'a pu faire baiſſer le thermomètre que d'un degré, eſſayé des deux manières.

Quatrième EXPÉRIENCE.

Les thermomètres étant à 2 degrés au-deſſus de la congélation, j'ai plongé un thermomètre à mercure dans de l'eſprit de Vénus; dès qu'il a été enlevé, il a remonté ſenſiblement d'un quart de degré: le balancement n'a fait aucun changement à ſa marche.

Le même thermomètre lavé, bien essuyé & remis à sa température, plongé dans de l'esprit de nitre fumant, s'est élevé d'un demi-degré en le retirant; il a continué de monter jusqu'à 3 degrés au-dessus de sa température primitive.

L'esprit de sel bien fumant, a produit le même effet que l'esprit de nitre fumant.

Sans chercher à expliquer ici pourquoi ces liqueurs s'échauffent à l'air, ce qui nous éloigneroit trop de notre sujet, je dirai seulement que ces acides étant très-concentrés, attirent l'humidité de l'air avec laquelle ils s'échauffent: il est aisé de s'en assurer, en mêlant environ partie égale d'eau & d'esprit de Vénus, qui fait élever le thermomètre de 2 degrés bien complets. A l'égard des autres acides, si l'on plonge dans de l'eau seulement la boule du thermomètre qui a été trempé dans ces liqueurs, on remarquera que cet effet est beaucoup plus sensible. Je n'ai point répété ces expériences avec l'enveloppe de linge au thermomètre, on doit même en sentir l'inutilité.

Les thermomètres étant à 4 degrés au-dessus de la congélation, j'ai exposé un thermomètre à mercure dans un flacon d'acide sulfureux volatil, en prenant bien garde qu'il ne touchât cette liqueur; la simple vapeur qui s'en élevoit a fait descendre le mercure d'un degré très-promptement. Ce thermomètre plongé & retiré ensuite de cette liqueur, n'a pas descendu davantage.

Cinquième Expérience.

Les thermomètres étant à 3 degrés au-dessus de la congélation, j'ai plongé un thermomètre à mercure dans de l'huile animale de Dippelle bien rectifiée; il a descendu de 2 degrés en le retirant & le balançant, & de 4 degrés lorsqu'il a été enveloppé d'un linge. Par les expériences qui vont suivre, on pourroit attribuer cet effet à un peu de sel volatil contenu dans cette huile, mais je puis assurer le contraire, parce que j'ai répété cette expérience avec de cette même huile bien rectifiée plusieurs fois sur du vinaigre distillé & concentré à la gelée, laquelle huile m'a donné les mêmes effets: d'où je conclus que c'est à raison de sa rectification & de sa nature évaporable.

Sixième Expérience.

L'essence ou l'huile de térébenthine ordinaire, a fait baisser sensiblement le thermomètre d'un demi-degré.

Cette même huile bien rectifiée n'a pas fait apercevoir une différence bien sensible; elle n'a pu faire baisser le thermomètre que de près d'un degré.

Ces deux huiles de térébenthine ont été essayées des deux manières; elles n'ont pas fait de plus grands effets avec le thermomètre enveloppé de linge que lorsqu'il étoit à nu.

Septième EXPÉRIENCE.

Les thermomètres étant à 3 degrés au-dessus de la congélation, j'ai plongé un thermomètre à mercure dans de l'esprit volatil de corne de cerf, il a resté fixé au même degré; en le retirant & le balançant, il a descendu de 2 degrés; l'enveloppe de linge au thermomètre n'a pas fait un plus grand effet.

J'ai plongé ce même thermomètre dans de l'esprit volatil de sel ammoniac, fait par la chaux éteinte à l'air; il a baissé d'un degré bien complet & y est resté fixé: en enlevant cet instrument, le plongeant & le balançant alternativement, il a continué de descendre jusqu'à 5 degrés au-dessous de sa température primitive.

Le thermomètre enveloppé d'un linge, n'a descendu que de 6 degrés.

L'esprit volatil de sel ammoniac vineux, essayé des deux manières, a produit le même effet.

Cette liqueur est celle qui distille en faisant le sel volatil d'Angleterre; elle est un esprit de vin qui tient en dissolution du sel volatil ammoniac.

Lorsque nous en serons aux expériences sur les liqueurs éthérées, nous y ferons remarquer plus particulièrement pourquoi les thermomètres baissent lorsqu'ils restent plongés dans ces liqueurs.

Huitième EXPÉRIENCE.

Les thermomètres étant à 4 degrés au-dessus de la congélation, un thermomètre à nu, plongé, retiré & balancé successivement dans l'eau-de-vie, a baissé de 3 degrés & demi.

De l'esprit de vin ordinaire a fait baisser un thermomètre à nu de 4 degrés & demi: avec l'enveloppe de linge,

l'esprit de vin très-rectifié, essayé des deux manières, a fait baisser le même thermomètre de 5 degrés.

Le même esprit de vin très-rectifié & chargé d'autant de camphre qu'il en a pu dissoudre, n'a fait descendre le thermomètre que de 3 degrés, essayé de l'une & de l'autre manière.

Je remarquerai que pendant la dissolution du camphre, le thermomètre que j'y avois plongé a baissé d'un demi-degré, ce qui devoit faire espérer un plus grand refroidissement; cependant cette matière résineuse en a diminué l'effet de 2 degrés.

Jusqu'à présent je n'ai présenté que des refroidissemens très-médiocres, occasionnés par l'évaporation des liqueurs, puisque les plus grands effets n'ont été qu'à 6 degrés. Suivant ce que j'ai dit au commencement de ce Mémoire, on auroit peut-être cru que je serois parvenu avec d'autres liqueurs à produire, par degrés insensibles, des effets plus grands pour arriver à mon but; mais en attendant que la Chimie nous fournisse des liqueurs intermédiaires, je vais passer à celles dont les effets sont dans une disproportion considérable: ces liqueurs sont l'éther vitriolique & l'éther nitreux.

C'est dans cette partie de mes expériences que je me propose de démontrer plus particulièrement que les liqueurs, en s'évaporant, produisent du refroidissement. Les Chimistes qui ont parlé de la qualité froide de l'éther, se sont contentés de dire que cette liqueur fait une impression de froid au toucher, sans déterminer si cette fraîcheur étoit réelle ou seulement apparente, comme celle de plusieurs autres corps. Ce phénomène m'a paru assez important pour m'engager à l'examiner d'une manière plus précise; c'est pourquoi j'ai fait les expériences suivantes, lesquelles ont été répétées un grand nombre de fois avec toute l'exactitude possible: en été & en hiver j'ai toujours eu constamment les mêmes résultats.

Les thermomètres étant à 11 degrés au-dessus de la congélation, j'ai plongé un thermomètre à mercure dans un flacon d'éther vitriolique; il a descendu d'un degré. Neuvième Expérience.

L'éther nitreux produit le même effet.

J'ai cependant remarqué qu'il y avoit des variations, & que ces liqueurs produiſoient alternativement plus ou moins de refroidiſſement, mais ces variations ne doivent être attribuées qu'aux circonſtances différentes, comme plus ou moins de liqueurs dans le flacon, l'ouverture plus ou moins large qui facilite une évaporation plus ou moins grande, &c.

J'ai verſé ſéparément deux ou trois onces de ces éthers dans deux verres bien nets; j'ai plongé dans l'un & dans l'autre des thermomètres à mercure & les y ai laiſſés; j'ai remarqué un effet bien plus grand, ces thermomètres ont deſcendu de 4 degrés en deux ou trois minutes; ils y ont demeuré conſtamment, quelque long qu'ait été le temps de leur ſéjour dans ces liqueurs. Ces thermomètres ont ſuivi après cela les viciſſitudes de la température de l'air, mais toujours en reſtant 4 degrés plus bas que ceux de comparaiſon qui étoient à côté.

Dixième Expérience.

J'ai mis dans un verre deux ou trois onces d'éther vitriolique, j'y ai plongé à nu un thermomètre à mercure à la température du lieu, qui étoit 14 degrés au-deſſus de la congélation; j'ai enlevé le thermomètre après qu'il s'eſt arrêté, il a deſcendu conſidérablement: je l'ai replongé, il a remonté de quelques degrés; mais en le retirant promptement, il a deſcendu de nouveau: en continuant de le plonger & de le retirer, je ſuis parvenu à le faire deſcendre un peu au-deſſous du terme de la congélation. L'éther nitreux fait le même effet.

J'ai répété cette expérience en hiver, lorſque le thermomètre étoit à 4 degrés au-deſſus de la congélation; j'ai eu 15 degrés de refroidiſſement bien complets.

Il eſt bon d'avertir que quand on fait cette expérience, ſur tout en été, il ne faut tremper que la moitié de la boule lorſqu'il approche du terme de la congélation, parce que ſi on la plonge entièrement, ou bien ſi on laiſſe le thermomètre trop long-temps dans l'éther, il remonte plus haut qu'il n'étoit; & en le retirant, il deſcend quelquefois moins bas qu'il n'étoit auparavant. Les réſultats de ces expériences ſont moins conſidérables toutes les fois qu'on les répète dans des flacons, principalement quand il fait bien chaud, au lieu de ſe ſervir

de verre, comme je l'ai éprouvé plusieurs fois, à moins qu'ils ne soient pleins jusqu'au gouleau & qu'ils n'aient de très-larges ouvertures: ces effets singuliers sont d'autant plus grands, que la liqueur qui reste appliquée aux thermomètres s'évapore plus vîte chaque fois qu'on les enlève des verres. Ces expériences sont aussi plus longues à faire avec l'éther nitreux qu'avec l'éther vitriolique. J'ai fait voir dans ma Dissertation que le dernier s'évapore beaucoup plus vîte que l'éther nitreux.

Onzième Expérience.

Les thermomètres étant à 4 degrés au-dessus de la congélation; cette expérience est la même que la précédente, avec cette différence que le thermomètre a été enveloppé d'un linge; elle m'a donné 20 degrés de refroidissement au-dessous du terme de la glace, c'est-à-dire que le thermomètre a baissé de 24 degrés.

L'éther nitreux a produit exactement le même effet.

Pour produire ces 24 degrés de refroidissement, j'avois rempli d'éther un chalumeau de verre renflé par le milieu, dont la boule plongeoit dans un verre plein de ces liqueurs éthérées; je tournois ce chalumeau de temps en temps, par ce moyen l'éther qu'il contenoit étoit beaucoup refroidi: il me servoit à arroser le linge du thermomètre & me procuroit par-là un refroidissement plus prompt, mais d'un degré de plus seulement. On croiroit peut-être qu'en enveloppant le thermomètre avec une plus grande quantité de linge on produiroit un plus grand refroidissement; mais je me suis assuré du contraire, l'abaissement est presque de moitié moindre, & même le refroidissement est beaucoup plus long à se faire, mais aussi le thermomètre reste bien plus long-temps au degré où il est descendu.

Douzième Expérience.

Les thermomètres étant à 13 degrés au-dessus de la congélation, j'ai ramené par de la glace un thermomètre à mercure au terme de la congélation; je l'ai plongé à nu dans de l'éther vitriolique, qui étoit à la température de l'air: je l'ai retiré & plongé alternativement, il a descendu de 3 degrés au-dessous de la congélation.

L'éther nitreux a produit le même effet.

Dans ma Dissertation, je fais voir que ces liqueurs éthérées produisent un refroidissement considérable lorsqu'elles sont mêlées avec la glace, & qu'on pourroit attribuer cet effet à un peu de glace qui auroit été adhérente aux boules des thermomètres, mais je puis assurer qu'ils ont été bien essuyés avant que de les plonger dans ces liqueurs & qu'on ne peut me rien reprocher de ce côté-là.

Treizième EXPÉRIENCE. Les thermomètres étant à 13 degrés au-dessus de la congélation, j'ai fait refroidir par de la glace de l'éther vitriolique & un thermomètre plongé dans cette liqueur: lorsque le tout a pris cette température, j'ai enlevé ensuite le thermomètre & l'ai plongé successivement; il a descendu de 7 degrés au-dessous de la congélation.

L'éther nitreux fait le même effet.

Un thermomètre d'éther vitriolique, coloré par la racine d'orcanette & traité de la même manière, a descendu dans l'un & dans l'autre éther, de 5 degrés au-dessous de la congélation.

D'après ces expériences, on soupçonneroit peut-être que ces liqueurs éthérées seroient plus froides que les autres corps, ce qui contrediroit considérablement le systême reçu parmi les Physiciens sur la nature du feu, lorsqu'ils disent *que cet élément est dans un parfait équilibre dans la Nature, &c.* mais en faisant attention à ce que j'ai déjà commencé d'insinuer dans le détail de ces expériences, on reviendra sans peine de cette erreur: l'abaissement que ces liqueurs occasionnent aux thermomètres, n'a lieu que dans le temps que se fait l'évaporation. Cet abaissement est d'autant plus grand, que les liqueurs s'évaporent plus vîte, mais aussi l'effet est beaucoup moins durable qu'avec toutes les liqueurs qui s'évaporent plus lentement. J'ai cru devoir supprimer la durée du froid, occasionnée par chaque liqueur, parce que cela dépend de plusieurs circonstances difficiles à observer, comme d'une plus ou moins grande quantité de liqueur qui reste appliquée aux boules des thermomètres, le linge plus ou moins épais, &c. & d'autres variations qui demandent une étude particulière; mais

mais je crois que l'on peut en toute ſûreté établir ces deux loix générales: *plus les liqueurs ſeront évaporables, moins ſera durable le refroidiſſement qu'elles occaſionneront ; & plus les liqueurs ſeront évaporables, plus le refroidiſſement ſera grand.* Il eſt donc prouvé, par toutes ces expériences, que le plus grand abaiſſement des thermomètres ne ſe fait qu'en raiſon de la plus grande évaporabilité des liqueurs, & non pas en raiſon du plus ou du moins de feu qu'elles contiennent: cela eſt ſi vrai, que dès que l'évaporation ceſſe, la marche des thermomètres ceſſe auſſi; ils ſont même rappelés à la température de l'air & ſuivent exactement, de même que ceux de comparaiſon, les viciſſitudes de la température du lieu. C'eſt ce que je me propoſe de confirmer par les expériences ſuivantes.

Quatorzième Expérience.

Les thermomètres étant à 13 degrés au-deſſus de la congélation, j'ai mis dans un flacon d'éther vitriolique, qui étoit à la température du lieu, de petits thermomètres à mercure & à eſprit de vin; j'ai bouché enſuite le flacon; ils ſont reſtés l'un & l'autre conſtamment fixés au même degré de température. Lorſque ces thermomètres étoient échauffés avant que de les plonger dans ces liqueurs, ils étoient également rappelés à la température du lieu.

L'éther nitreux a produit le même effet.

Quinzième Expérience.

Les thermomètres étant à 13 degrés au-deſſus de la congélation, j'ai fait refroidir de l'éther vitriolique par de la glace; j'y ai plongé, comme dans l'expérience précédente, de petits thermomètres à mercure & à eſprit de vin, échauffés auparavant entre les mains ou rappelés au terme de la congélation, cela eſt égal; ils ſe ſont fixés & ſont reſtés au terme de la congélation.

L'éther nitreux produit le même effet.

Ces deux dernières expériences répétées dans de petite cucurbites de verre découvertes, au lieu de flacon bien bouché, n'ont fait apercevoir aucune différence, malgré qu'il y ait une évaporation bien ſenſible: il ſuffit qu'il y ait une aſſez bonne quantité de liqueur pour recouvrir entièrement les thermomètres, parce que le froid qui naît à la ſurface du

vaiſſeau par l'évaporation, ſe communique à une trop grande maſſe, laquelle eſt réchauffée à meſure par le contact de l'air qui touche le vaiſſeau.

Peut être me demandera-t-on préſentement comment il ſe peut faire que des liqueurs qui ne ſont pas plus froides que les autres corps, produiſent aſſez de refroidiſſement pour faire baiſſer des thermomètres de 24 degrés par la ſimple évaporation.

Sans chercher à contredire le ſentiment de qui que ce ſoit, je vais tâcher de répondre à cette queſtion par des conjectures qui me paroiſſent avoir de la vraiſemblance: je crois qu'il eſt difficile de répondre à cette queſtion & d'expliquer d'une manière ſatisfaiſante ces phénomènes ſinguliers, ſans admettre un fluide frigorifique dans la Nature, lequel pourroit ſe dégager plus facilement des liqueurs ſpiritueuſes que des autres corps; ce fluide frigorifique ne paſſeroit-il pas à travers le verre pendant l'évaporation des liqueurs, & ne ſeroit-il pas introduit & pouſſé dans les thermomètres par le feu élémentaire répandu dans l'air ambiant qui tend à ſe mettre en équilibre? Ce qui pourroit faire ſoupçonner que les choſes ſe paſſent ainſi, & que ce fluide frigorifique eſt comprimé de toutes parts à meſure que l'évaporation ſe fait, c'eſt que les vapeurs de ces mêmes liqueurs qui s'en élèvent naturellement, ne donnent aucun indice de froid, comme je m'en ſuis aſſuré, en introduiſant un thermomètre dans de très-grands flacons à moitié remplis d'éther & en prenant garde que le thermomètre ne touchât ces liqueurs. La vapeur de ces mêmes liqueurs, excitée artificiellement par le moyen d'un ſoufflet, dont le canal recourbé avoit été introduit dans un flacon dans lequel j'avois ſuſpendu un thermomètre, n'a pas fait plus d'effet; cette évaporation, dis-je, ainſi excitée & bien réfléchie autant qu'il m'a été poſſible ſur la boule de l'inſtrument, n'a pas plus donné d'indice de froid que la vapeur qui s'en élève naturellement. J'ai remarqué que le refroidiſſement ſe faiſoit toujours dans une direction contraire au côté où ſe faiſoit l'évaporation; ce qui pourroit ſervir à démontrer la force avec laquelle le feu

élémentaire répandu dans l'air, qui tend à ſe mettre en équilibre, comprime de toutes parts ce fluide frigorifique: cela paroît d'autant plus vraiſemblable, qu'il n'eſt pas néceſſaire pour exciter ce refroidiſſement, que l'évaporation ſe faſſe immédiatement ſur la boule du thermomètre, il ſuffit de placer cet inſtrument de manière qu'il ſoit directement oppoſé au côté où ſe fait l'évaporation de la liqueur. Cette obſervation me mit à portée de ſatisfaire à une demande que fait M. de Mairan dans l'Ouvrage déjà cité; mais avant de répondre à la demande de cet habile Phyſicien, il eſt à propos de dire ce que j'entends par fluide frigorifique.

J'entends une ſorte d'élément de froid ou une matière auſſi ſubtile que la matière électrique, & je n'admets aucunes parties ſalines aëriennes, ſoit vitrioliques, ſoit nitreuſes, &c. Perſonne ne peut nier l'exiſtence du feu élémentaire contenu dans tous les corps, depuis qu'on l'a démontré par un très-grand nombre d'expériences: ne pourroit-il pas ſe faire qu'il y eût dans la Nature un fluide auſſi ſubtil qui fût le principe & la cauſe de la congélation? Le peu d'expériences que je viens de rapporter, ſemblent ſuffiſantes pour ſervir de fondement à un ſyſtème nouveau, qui vraiſemblablement aura beſoin d'être manié par un eſprit plus habile que le mien pour paroître moins extraordinaire.

On trouvera peut-être que ce fluide frigorifique ne ſera pas ſuffiſant pour expliquer les phénomènes ci-deſſus & pour répondre à la queſtion que je me ſuis faite, mais je proteſte de bonne foi que je n'ai aucune attache pour ce nouveau ſyſtème, & que je recevrai avec plaiſir l'explication qu'il plaira aux Phyſiciens d'y ſubſtituer ſi l'on démontre clairement que je ſuis dans l'erreur. Mais auſſi j'avertis qu'on ne faſſe entrer pour rien dans l'explication de ces phénomènes les parties vitrioliques & nitreuſes qu'on croiroit être dans ces liqueurs éthérées, parce qu'on s'en eſt ſervi pour les faire: il faudroit pour lors en admettre auſſi dans toutes les autres liqueurs qui produiſent le même effet, proportionnellement à leur degré d'évaporabilité, dont quelques-unes ſont alcalines. D'ailleurs,

l'analyse chimique prouve que lorsque ces liqueurs éthérées sont bien faites & bien rectifiées, elles n'en contiennent pas plus que l'esprit de vin. Toutes ces observations me paroissent mériter l'attention des Physiciens; je suis très-satisfait d'avoir tracé le chemin aux observateurs. Je passe à la demande que fait M. de Mairan *: cet habile Académicien dit, « si l'on
» trouvoit jamais le moyen de ramasser en un point tout le froid
» d'un grand espace, comme on a déjà eu l'art de rassembler
» en un foyer les rayons du Soleil, si l'on trouvoit, dis-je,
» une machine pour augmenter le froid, équivalente aux miroirs
» dont on se sert pour augmenter la chaleur, je ne doute pas
» qu'on ne vît en ce genre des phénomènes aussi curieux &
» aussi surprenans que ceux qu'on a vus au miroir ardent du Palais royal, &c. ».

La machine que demande M. de Mairan ne me paroît pas difficile à construire. Il faudroit avoir un vase de verre choisi, d'une forme avantageuse, que l'expérience indiqueroit, monté sur deux pointes, de la même manière que le sont les globes destinés à exciter l'électricité artificiellement, dans l'axe duquel on suspendroit des thermomètres ou les corps qu'on voudroit refroidir; envelopper ce vase de linge bien garni d'un mélange de glace & de sel ammoniac, bien imbiber le tout d'éther, le faire tourner ensuite plus ou moins rapidement, suivant que le cas le requerroit: du moins voilà de quelle manière je ferois la première expérience, si j'en avois les facilités & les machines à ma disposition; après cela l'expérience indiqueroit les changemens nécessaires à ce genre de travail, soit en rectifiant, soit en augmentant. Ce sont des expériences qui deviendront toujours fort coûteuses, & qu'un particulier qui n'est pas à portée de faire de si grandes dépenses, ne pourra jamais pousser aussi loin qu'il faudroit pour en tirer tout l'avantage qu'il y a lieu d'attendre des effets que peuvent produire ces liqueurs éthérées dans cet espèce de travail, qui demandera sûrement beaucoup d'expériences pour venir à sa perfection & pour produire les plus grands effets possibles; mais en

* Dans l'Ouvrage déjà cité, *page 87*.

attendant, je vais donner une image de l'expérience que je propoſe, laquelle ſera faite ſans glace ni ſel, attendu que je n'ai pour objet dans ce Mémoire que de ne rapporter les effets que ces liqueurs éthérées produiſent par la ſimple évaporation ſans aucun mélange. Cela ſera le ſujet d'un ſecond Mémoire qui eſt preſque fait; on y verra des effets qui ne ſeront pas moins ſurprenans que ceux dont il vient d'être fait mention.

Seizième EXPÉRIENCE.

Les thermomètres étant à 2 degrés au-deſſus de la congélation, j'ai ſuſpendu un thermomètre à mercure d'un pouce de diamètre dans le milieu d'une bouteille de quatre pouces de diamètre: ce thermomètre a été aſſuré par le moyen d'un bouchon de liége, que j'avois percé dans le milieu avec un poinçon & fendu par un des côtés pour livrer paſſage au tube du thermomètre & aſſujettir l'inſtrument de manière qu'il ne touchât aucunement la bouteille, laquelle ſeulement pleine d'air a été garnie de linge à l'extérieur, juſqu'à quatre lignes au-deſſus de la boule du thermomètre, & aſſujetti avec du fil. J'ai plongé dans de l'éther vitriolique la bouteille ainſi préparée; j'avois ſoin de l'arroſer à meſure qu'il étoit néceſſaire; le mercure a baiſſé de 15 degrés au-deſſous de ſa température, & cela en moins d'une demi-heure: l'intérieur de cette bouteille s'étoit garni d'un peu de frimat, produit par l'humidité de l'air qui y avoit été renfermé & de celui qui avoit pu y entrer, car cette bouteille ne bouchoit pas ſi exactement qu'elle ne laiſsât perdre l'eau autour du bouchon en la ſecouant, comme je m'en ſuis aſſuré en la rempliſſant d'eau après que mon expérience a été finie: d'où je conclus que ſi cette expérience étoit répétée dans le vide, toutes choſes d'ailleurs égales, elle devroit donner un plus grand refroidiſſement; c'eſt ce que je ne ſuis pas à portée d'eſſayer.

Cette expérience en petit, répond, comme on voit, aſſez bien à la demande que fait M. de Mairan & peut remplir les vues de l'expérience que je propoſe en grand; ce qui fait une commodité pour refroidir certains corps qui ſeroient ſuſceptibles de changer de nature ou d'être altérés s'ils étoient plongés dans ces liqueurs éthérées, & pourroit peut-être ſervir

à donner quelque vraiſemblance à l'exiſtence du fluide frigorifique, car ne pourroit-on pas ſoupçonner que c'eſt une matière froide, telle qu'elle ſoit, qui paſſe à travers le verre & fait baiſſer le termomètre qui eſt plongé au centre de la bouteille? Peut-être ces conjectures acquerront-elles par la ſuite un peu plus de vraiſemblance.

Le haſard fit apercevoir à M.rs Fahrenheit, Tiewald, que de l'eau expoſée à la gelée pouvoit acquérir un refroidiſſement bien au-deſſous de la congélation ſans ſe geler : M.rs Muſſchenbroek, Micheli, Jallabert, qui ont répété ces expériences, ont obſervé la même choſe; mais M. de Mairan ayant jugé ces phénomènes ſinguliers dignes d'un examen plus approfondi que ce qu'on avoit fait avant lui, a traité cette partie de la Phyſique *ex profeſſo;* il a répété ces expériences d'un grand nombre de manières, qui ſont entièrement particulières à cet habile Académicien. Le détail raiſonné des expériences qu'il a faites ſur cet objet, eſt rapporté dans ſa Diſſertation ſur la glace avec ſon exactitude ordinaire.

C'eſt pourquoi je me diſpenſerai de faire ici un extrait de ce qui n'en eſt guère ſuſceptible, je dirai ſeulement que M. de Mairan s'eſt aſſuré que cela venoit du repos de maſſe. Ayant eu occaſion de répéter ces expériences cet hiver, je dirai en peu de mots ce que j'ai remarqué ſur le même ſujet, afin de ne point charger ce Mémoire de faits connus de tout le monde depuis que ces habiles Phyſiciens ont rendu leurs découvertes publiques. Sur la fin de Décembre 1756, j'avois rempli, à un doigt près du bouchon, quarante-huit bouteilles de verre, de pinte d'eau de rivière bien limpide: ces bouteilles ont été expoſées à l'air dans un lieu ouvert & à l'abri du vent; le 6 Janvier de l'année ſuivante, à dix heures du matin, les thermomètres à 4 degrés au-deſſus de la congélation dans le même endroit, en viſitant mes bouteilles, j'en trouvai dix de gelées, les autres ne l'étoient point & avoient pris la température du lieu. Je m'en ſuis aſſuré en plongeant des thermomètres dans pluſieurs de ces bouteilles: dès que le thermomètre touchoit la ſurface de l'eau, elle geloit juſqu'à deux

pouces au-deſſous de la boule ſeulement; j'en ai tranſporté pluſieurs pendant plus d'un quart-d'heure, & même tenu ſerrées ſous les bras ſans qu'elles gelaſſent; cependant elles y recevoient un mouvement fort conſidérable, qui ne l'étoit pas aſſez pour troubler le repos de maſſe. Je ſupprime le détail des autres expériences, d'autant plus que M. de Mairan les a rapportées dans ſa Diſſertation avec plus d'exactitude que je ne pourrois le faire. Je prie qu'on me permette ici encore une conjecture à ce ſujet: on ſait que l'eau en ſe refroidiſſant perd une partie de ſon feu élémentaire & acquiert plus de denſité qu'elle n'en avoit auparavant: le repos de maſſe eſt néceſſaire pour empêcher la congélation, comme M. de Mairan l'a remarqué. Ne ſeroit-ce pas ce fluide frigorifique qui ſeroit comprimé par le poids de l'eau & qui a beſoin d'un peu de mouvement pour entrer en action, c'eſt-à-dire pour faire congeler l'eau? ne ſeroit-ce pas ce fluide frigorifique qui ceſſant d'être comprimé par l'abſence d'une partie du feu élémentaire, ſeroit cauſe de tous les dégâts que la gelée fait ordinairement? Paſſons préſentement à d'autres expériences qui ne ſeront pas moins curieuſes, à ce que je crois, que les précédentes & qui peuvent avoir leurs applications. Nous avons aſſez fait voir le refroidiſſement que les liqueurs éthérées occaſionnent en s'évaporant & les effets qui les produiſent ſur les thermomètres; je vais rapporter à préſent leurs effets ſur certains corps.

Les thermomètres étant à 13 degrés au-deſſus de la congélation, la boule d'un verre de thermomètre à moitié remplie de bonne huile d'olive, a été plongée & retirée ſucceſſivement de l'éther vitriolique, qui étoit à la température du lieu, l'huile n'a pu ſe figer qu'imparfaitement, de même que celle qui auroit été plongée un quart-d'heure dans de la glace; mais ce petit vaiſſeau étant enveloppé d'un linge, l'huile s'eſt figée entièrement juſqu'à ſe grainer. Dix-ſeptième EXPÉRIENCE.

L'éther nitreux produit le même effet.

Cette huile a été introduite dans le thermomètre par le moyen d'un chalumeau de verre renflé par le milieu ſans avoir été chauffé auparavant.

Dix-huitième EXPÉRIENCE.

Les thermomètres étant à 13 degrés au-dessus de la congélation, un verre de thermomètre rempli d'eau pure, enveloppé d'un peu de linge & traité de même que dans l'expérience précédente, s'est gelé en dix minutes. Cette expérience, répétée en hiver lorsque le thermomètre n'est que de 3 à 4 degrés au-dessus de la congélation, est d'un plus heureux succès; l'enveloppe de linge au thermomètre est inutile, l'eau se gèle en moins de quatre à cinq minutes, & quelquefois en moins de temps.

L'éther nitreux fait le même effet.

Je n'ai point essayé d'autres corps, je réserve cette partie de mes expériences pour le Mémoire que j'ai annoncé.

De toutes ces expériences, il me paroît assez prouvé que presque toutes les liqueurs produisent du froid en s'évaporant; tâchons présentement d'en faire des applications à des choses familières & connues de tout le monde, mais cependant auxquelles il me paroît que l'on n'a pas encore fait beaucoup dattention.

Lorsqu'on se baigne ou qu'on plonge seulement la main dans de l'eau qui est à la température de l'air, on sent en sortant de l'eau ou en retirant sa main, un plus grand froid qu'on ne sentoit lorsqu'on étoit dans l'eau. Si l'on se répand de l'esprit de vin sur les mains, on sent également ce froid, mais plus grand & qui ne paroît pas tel, parce qu'il est moins durable : il en est de même de l'éther. Les Chimistes sont dans l'usage d'envelopper de linges mouillés les balons ou récipiens pour condenser les vapeurs des matières qu'ils distillent, mais je crois que l'on n'a guère fait attention à l'effet de l'évaporation. On doit sentir présentement combien d'utilités on retire de cette méthode, dans laquelle on croyoit qu'il n'y avoit que l'humidité du linge qui rafraîchissoit. Toutes ces expériences, qui d'abord paroissoient indifférentes, peuvent avoir une application fort utile pour la Médecine. Une personne bien en sueur mouille, de sa propre transpiration, les linges qui l'enveloppent. Cette eau en s'évaporant doit occasionner, dans de certains cas, de funestes accidens dont on n'auroit peut-être pas soupçonné la cause;

cauſe; du moins tout cela me paroît aſſez prouvé par tout ce que j'ai dit.

Toutes les expériences qui ſont rapportées dans ce Mémoire, ont été faites également avec des thermomètres à eſprit de vin; mais comme ils étoient moins ſenſibles, j'ai cru devoir les ſupprimer dans le détail de mes expériences, pour les ſimplifier davantage.

SECOND MÉMOIRE SUR LE REFROIDISSEMENT QUE LES LIQUEURS PRODUISENT EN S'ÉVAPORANT.

Par M. BAUMÉ, Maître Apothicaire de Paris.

JE crois avoir aſſez prouvé dans le premier Mémoire que j'ai donné ſur cette matière, que toutes les fois qu'une liqueur s'évapore, elle occaſionne du refroidiſſement, à l'exception cependant de celles qui contiennent un acide aſſez concentré pour attirer l'humidité de l'air, avec laquelle elles s'échauffent pendant qu'une partie s'évapore; telles ſont les liqueurs acides. Mon objet pour lors ne tendoit ſeulement qu'à conſidérer les effets qui pouvoient provenir de l'évaporation la plus ordinaire, c'eſt-à-dire celle qui ſe fait dans l'air libre; je crois n'avoir laiſſé rien d'équivoque quant à la manière dont ce refroidiſſement ſe fait, & avoir prouvé que c'eſt toujours dans la direction oppoſée à celle dans laquelle ſe fait l'évaporation, puiſque la vapeur de ces mêmes liqueurs excitée & portée par le vent d'un ſoufflet ſur la boule d'un thermomètre, ne donne aucun indice de fraîcheur *. C'eſt un phénomène remarquable, car il me paroît qu'on devoit s'attendre à les trouver échauffées par le feu qu'elles enlèvent aux corps dont elles occaſionnent le refroidiſſement.

Lû le 21 Mai 1757.

* Voyez le premier Mémoire ſur cette matière, *page 405.*

C'eſt un fait connu de tous les Phyſiciens, que toutes les liqueurs s'évaporent, avec cette différence ſeulement qu'elles ſont plus ou moins évaporables; mais la nature des liqueurs qui peuvent montrer quelques variations dans la manière de s'évaporer, ne fait, à ce que je crois, aucune exception à la loi générale, & leur évaporation dépend toujours des mêmes cauſes.

Pluſieurs Phyſiciens ont travaillé à nous faire connoître la mécanique de l'ébullition & de l'évaporation des liquides, & particulièrement M. l'abbé Nollet, dans un ſavant Mémoire imprimé parmi ceux de l'Académie pour l'année 1748, ſous ce titre: *Recherches ſur les cauſes du bouillonnement des liquides.* Quoique ce Mémoire ait été fait dans un temps où les phénomènes ſinguliers de l'éther n'étoient pas encore connus, je ne doutois pas qu'en le liſant, je n'en tiraſſe des connoiſſances qui pouvoient me fournir de nouvelles vues par rapport aux liqueurs éthérées, au moyen de quoi je pourrois beaucoup augmenter leurs effets, car j'étois bien perſuadé que ſi l'on pouvoit parvenir à procurer à l'éther une plus prompte & plus grande évaporation, il devroit donner de plus grands refroidiſſemens, puiſque c'eſt de ces deux principes que dépend cet effet. Je n'ai point été trompé dans mes eſpérances; différens moyens qui ont été tentés, ont fait reconnoître qu'en ſupprimant la preſſion de l'air environnant, qui retarde en partie l'évaporation, on augmente ſenſiblement le refroidiſſement, comme on le verra dans un inſtant. Cet objet important qui me reſtoit à examiner, ſera la partie la plus intéreſſante de ce Mémoire; j'eſpère qu'il répandra beaucoup de lumières ſur les cauſes & les phénomènes de la congélation; les expériences faites dans le vide feront la première partie; je détaillerai dans la ſeconde les expériences que j'ai faites en mêlant différentes liqueurs avec de la glace: tels ſont les deux objets que je me propoſe d'examiner ſéparément. Je n'aurois pu remplir le premier ſelon mes deſirs, malgré les connoiſſances que j'ai pu puiſer dans le Mémoire de M. l'abbé Nollet, ſi je n'avois encore été conduit par lui-même; cet habile Phyſicien a bien voulu m'aider de ſes machines pour les ex-

périences que je desirois faire, & encore plus particulièrement de ses lumières : on connoît assez le zèle avec lequel il se prête à tout ce qui peut contribuer à l'avancement des Sciences; nous avons fait ensemble un grand nombre d'expériences dans le vide, dont je ne rapporterai que les principales, c'est-à-dire celles qui sont relatives à mon sujet; c'est pourquoi la première partie de ce Mémoire doit être regardée comme étant commune entre lui & moi.

Avant que de rapporter ces expériences, je ne crois pas inutile de citer ici un endroit essentiel du Mémoire de M. l'abbé Nollet; il devoit naturellement conduire à faire les expériences qui vont suivre; il fera mieux connoître la théorie des refroidissemens dont il va être fait mention. Cet habile Physicien dit, *page 80;* « on auroit pu prévoir un fait que le hasard fit observer à Fahreinheit, & qui a été vérifié depuis « par beaucoup de personnes, & particulièrement par M.rs de « Thury & le Monnier; savoir, qu'une liqueur bout d'autant plus « difficilement & reçoit avant que de bouillir une chaleur d'autant « plus grande, que sa surface est comprimée davantage par le « poids de l'atmosphère, car il est naturel de penser que cette « compression devenant plus grande, doit retarder l'expansion « des bouffées de vapeurs d'où procède le bouillonnement: on « le pouvoit d'autant mieux prévoir, que l'on savoit déjà un « autre phénomène qui dépend, au moins en partie, de la « même cause; savoir, que les liquides bouillent dans le vide avec « un degré de chaleur beaucoup inférieur à celui qu'il faut pour « les faire bouillir dans l'air libre. Le fameux digesteur de Papin « nous fait voir que l'eau qui y est renfermée est capable « d'acquérir des degrés de chaleur considérables & bien au-dessus « de l'eau bouillante à l'air libre ». Il seroit à souhaiter qu'on nous eût déterminé la différence de ces degrés de chaleur, ce que je ne crois pas absolument impossible: on pourroit, par exemple, placer au centre de cette machine un thermomètre à mercure, dont le tube sortiroit par un trou fait au couvercle; cette expérience que je propose me paroît assez praticable, peut-être même a-t-elle déjà été faite.

Ce Mémoire n'ayant d'autre objet que les refroidiſſemens occaſionnés par l'évaporation des liqueurs, on me diſpenſera volontiers de parler ici des autres cauſes qui concourent à les faire évaporer avec celles de la ceſſation de preſſion de l'air, & cela d'autant plus, que cette dernière cauſe ſuffit pour l'intelligence de mes expériences. Je renvoie pour le reſte au Mémoire de M. l'abbé Nollet, d'où j'ai tiré les obſervations dont j'ai parlé plus haut, qui me paroiſſent donner une théorie bien lumineuſe ſur mes expériences, & doivent même diſpoſer d'avance à prévoir les refroidiſſemens que les liqueurs doivent produire dans le vide, puiſque nous avons fait remarquer que les liqueurs bouillent plus tôt ou plus tard & s'évaporent plus ou moins lentement, à proportion que leurs ſurfaces ſont plus ou moins comprimées.

On ſait que de l'eau qui bout à gros bouillons & à l'air libre, a en cet état la plus grande chaleur qu'elle peut ſupporter, parce qu'elle s'évapore continuellement, dit-on; mais cette évaporation n'occaſionneroit-elle pas du refroidiſſement à l'eau qui reſte dans le vaiſſeau? & ne ſe feroit-il pas une ſorte de compenſation avec la chaleur qu'elle peut acquérir, ce qui la maintiendroit toujours à la même température? Ce qu'il y a de certain, c'eſt que toutes les fois qu'on facilitera ſon évaporation, on lui ôtera les moyens de s'échauffer autant qu'elle en eſt capable: je n'en veux point citer d'autre exemple qu'une expérience de M. l'abbé Nollet, dans le Mémoire déjà cité. Cet habile Phyſicien a plongé dans un bain chauffé à 30 degrés, un matras à moitié rempli d'eau; & l'ayant enſuite vidé d'air, autant qu'il lui a été poſſible, par la machine pneumatique, il a remarqué que l'eau contenue dans ce matras ne pouvoit acquérir que 21 degrés de chaleur, ce qui étoit cependant ſuffiſant pour la faire bouillir: lorſque l'eau du bain a été échauffée à 40 degrés, celle du matras n'en pouvoit recevoir que 25: lorſque ce même bain étoit échauffé à 50 degrés, l'eau du matras n'en pouvoit recevoir que 30; & enfin, quelque degré de chaleur qu'on ait donné à l'eau du bain, celle du matras eſt toujours demeurée conſidérablement

moins chaude, parce qu'elle s'évaporoit beaucoup, comme le remarque M. l'abbé Nollet : mais d'après les expériences que j'ai rapportées dans mon premier Mémoire sur cette matière, ne pourroit-on pas conjecturer qu'outre que les particules ignées s'échappent continuellement avec la vapeur de l'eau, comme on le sait, il se fait encore un refroidissement directement opposé au côté où se fait l'évaporation de l'eau du matras, par un mécanisme semblable à celui du refroidissement que produit l'éther & l'empêche d'acquérir autant de chaleur que celle du bain, car l'évaporation de l'eau dans le vide est infiniment plus facile que celle qui se fait à l'air libre. Cette conjecture me paroît vraisemblable; on sait que l'eau qui est renfermée dans le digesteur de Papin reçoit & conserve des degrés de chaleur considérables, par cela seul, que l'évaporation est arrêtée, & par conséquent il ne peut s'y faire du refroidissement. Si le degré de chaleur que l'eau acquiert dans cette machine étoit bien constaté, on pourroit, ce me semble, déterminer les degrés de refroidissement que l'eau qui bout à l'air libre reçoit à chaque instant par l'évaporation qui s'en fait.

Toutes ces observations portent entièrement sur le principe où j'en veux venir & me paroissent répandre de grandes lumières sur les expériences suivantes.

M. l'abbé Nollet a remarqué plusieurs fois que de l'eau exposée dans le vide se refroidissoit plus tôt que celle qui étoit exposée à l'air libre: nous avons répété cette expérience avec soin. Voici quel en a été le résultat. Première Expérience.

Nous avons pris une livre d'eau pure, chauffée à 34 degrés; elle a été partagée également dans deux vaisseaux de verre de mêmes dimensions; l'un des deux a été placé dans le vide & y est resté dix minutes: pendant ce temps elle s'est refroidie de 9 degrés $\frac{1}{2}$, tandis que celle qui étoit à l'air libre ne s'est refroidie, dans le même temps, que de 3 degrés $\frac{1}{4}$; la température de la chambre étoit pour lors de 7 degrés $\frac{1}{2}$ au-dessus de la congélation : le récipient étoit tellement terni par les vapeurs, qu'à peine pouvoit-on voir à travers.

De l'esprit volatil de sel ammoniac fait par la chaux éteinte Deuxième Expérience.

à l'air & non échauffé (il faudra l'entendre de même pour tout le reste de ce Mémoire), a été exposé dans le vide; on y a plongé & retiré successivement un thermomètre, dont la boule étoit enveloppée d'un linge, le thermomètre a baissé un peu au-dessous de la congélation: l'abaissement en tout a été d'environ 9 degrés.

Un pareil thermomètre à l'air libre, arrosé de la même liqueur, n'a baissé que de 5 degrés, la température du lieu étant à 9 degrés $\frac{1}{4}$ au-dessus de la congélation.

Troisième EXPÉRIENCE.

Les liqueurs qui sont de la nature de l'eau, c'est-à-dire celles qui sont aussi peu évaporables, ne nous ayant donné que de foibles refroidissemens, nous avons cru ne devoir point en essayer davantage, pour nous attacher plus particulièrement à celles qui sont spiritueuses, & par conséquent plus promptes à s'évaporer.

La température de la chambre étant de 12 degrés au-dessus de la congélation, un thermomètre à mercure, dont la boule étoit enveloppée d'un peu de linge, ayant été placé dans le vide & plongé dans de l'esprit de vin très-rectifié, a donné 6 degrés de refroidissement en trois minutes, étant plongé & retiré successivement.

Cette expérience répétée en même-temps & à l'air libre, n'a donné le même refroidissement qu'au bout de vingt minutes, encore a-t-il fallu le balancer un peu sur la fin pour faciliter l'effet de l'esprit de vin.

Quatrième EXPÉRIENCE.

La température de la chambre étant de 10 degrés au-dessus de la congélation, un thermomètre, dont la boule étoit enveloppée d'un peu de linge, a été placé dans le vide, étant joint à un tuyau capillaire dont l'orifice évasé sortoit du récipient: on versoit par l'ouverture d'en haut de l'éther vitriolique lorsque le vide étoit fait; en deux minutes le thermomètre a baissé de 19 degrés, & l'élatéromètre remonta très-vîte à 17 lignes au-dessus de son niveau. A mesure que l'éther entroit dans le vide, il se faisoit un petit bruit assez singulier qui venoit de l'air qui se dégageoit de cette liqueur avec une grande vîtesse.

Une autre fois cette même expérience nous a donné 27

degrés de refroidissement en 4 minutes, la température du lieu étant à 13 degrés au-dessus de la congélation. Ce même thermomètre a remonté de 12 degrés en moins de 4 minutes dans le vide, ce qui doit être attribué à ce qu'il ne restoit plus d'éther qui pût s'évaporer autour du thermomètre.

Pour mieux juger de la différence des effets que l'éther produit dans le vide ou à l'air libre, nous avions un pareil thermomètre enveloppé de linge, suspendu dans l'air libre & calme de la même chambre, que l'on arrosoit d'éther; il a descendu de 21 degrés en seize minutes, après quoi il a remonté bien plus lentement que celui qui étoit placé dans le vide, parce que l'éther s'évaporoit moins vîte.

Cinquième EXPÉRIENCE.

L'air de la chambre ayant 13 degrés au-dessus de la congélation, nous avons plongé & retiré successivement un thermomètre enveloppé d'un linge, dans l'éther placé dans le vide, nous avons eu 26 degrés de refroidissement: une autre fois cette même expérience nous en a donné 31. Pour faire commodément ces immersions & émersions, nous nous servions d'un récipient percé à la partie supérieure; on y adaptoit une boîte à cuir, dans le milieu de laquelle on passoit une verge de fer, & au bout de cette verge étoit attaché le thermomètre qui devoit servir à l'expérience: ce moyen est très-connu de tous les Physiciens.

Des refroidissemens si prodigieux, produits par cette liqueur sans aucun mélange & sans aucun refroidissement préliminaire, nous firent penser que de l'eau se géleroit plus vîte dans le vide que dans l'air libre; en conséquence nous fimes l'expérience suivante, qui a été répétée plus de trente fois.

Sixième EXPÉRIENCE.

Nous avons rempli d'eau de petites ampoules de verre, qui en contenoient environ deux gros: les ayant placées dans le vide & plongées à demeure dans l'éther, elles s'y sont gelées subitement dans toute leur masse, mais ce n'étoit qu'après qu'elles avoient reçu 2 degrés & demi de froid au-dessous du terme de la glace: cette congélation étoit si forte, qu'elle faisoit casser la plupart de ces petits vaisseaux en même-temps que l'eau se geloit, sur-tout ceux qui étoient entièrement pleins,

avec un bruit assez fort, semblable à celui d'un léger coup de fouet; les effets étoient les mêmes lorsque ces petits vaisseaux étoient bouchés hermétiquement.

Septième EXPÉRIENCE.

Nous avons pris un tube de verre cylindrique de quatre pouces de haut, dont le diamètre intérieur étoit de trois pouces; nous avons suspendu au milieu un thermomètre, dont la boule avoit un pouce de diamètre; le tout, solidement arrangé, a été placé sur la platine d'une machine pneumatique: lorsque le vide a été fait, on a garni extérieurement le vaisseau cylindrique d'une bande de linge, que l'on arrosoit d'éther à mesure qu'il étoit nécessaire; le thermomètre a baissé de 17 degrés en quinze minutes, sans compter même l'abaissement qu'il a coutume d'éprouver toutes les fois qu'il est placé dans le vide. La température du lieu avoit pour lors 10 degrés de chaleur au-dessus de la congélation.

La seizième expérience décrite dans mon premier Mémoire sur cette matière, est semblable à la précédente, avec cette différence cependant que n'ayant point eu de machine pneumatique à ma disposition, je n'avois pu la faire que dans une bouteille dans laquelle l'air qu'elle contenoit avoit été renfermé par le moyen d'un bouchon de liége, comme celle que je viens de décrire a été faite avec un cylindre d'une proportion différente: nous avons cru devoir la répéter de suite & avec le même appareil, en laissant rentrer l'air dans le cylindre, afin que la comparaison fût plus exacte & pour en mieux faire voir la différence.

Le thermomètre n'a pu baisser que de 15 degrés en une demi-heure, au lieu de 17 qu'il a baissé en quinze minutes, lorsque le cylindre étoit vidé d'air.

Il me paroît qu'il est assez prouvé par toutes ces expériences & par les observations que j'ai rapportées, que le poids de l'atmosphère retarde considérablement l'évaporation des liqueurs; & que comme les refroidissemens dont je viens de faire mention, dépendent de leur plus prompte évaporation, cette même pression de l'air ambiant en diminue très-sensiblement les effets. Je crois même que l'on doit rapporter plutôt aux

variations

variations du poids de l'amosphère qu'aux différens degrés de chaleur de l'air les variétés que j'ai remarquées dans les effets de l'éther, car le même éther ne m'a pas toujours fait descendre le même thermomètre du même nombre de degrés. Ces différences sont à la vérité peu de chose, comme de 2 ou 3 degrés, mais cette observation est constante, & les refroidissemens que l'éther produit sont plus grands quand le baromètre est bas que quand il est bien élevé. Je crois qu'on auroit tort d'attribuer cet effet à la chaleur de l'air, car j'ai observé que cette liqueur faisoit descendre le thermomètre du même nombre de degrés indifféremment dans les grands froids de l'hiver & dans les chaleurs de l'été, pourvu que le baromètre se trouve à la même hauteur: ce phénomène n'a, je crois, rien de particulier & dépend du même principe que celui de l'eau bouillante, qui reçoit plus de chaleur dans un temps que dans un autre.

Avant que de passer à d'autres expériences, je ne crois pas inutile de faire encore une remarque sur l'évaporation de l'éther dans le vide; je dirai qu'elle est si prompte & si rapide, qu'une once de cette liqueur s'y dissipe en vapeurs en une demi-heure ou environ: la grande quantité d'air qu'elle contient & qui s'en dégage avec une étonnante facilité, lui procure une ébullition très-considérable. Cet air & ces vapeurs étant très-élastiques, font remonter l'élatéromètre très-promptement, au point qu'il est extrêmement difficile de faire un vide assez parfait pour faire descendre le mercure à son niveau & de l'y faire rester, pour peu que l'on mette de l'éther sous le récipient.

D'après tout ce qui vient d'être dit, on croiroit peut-être que tous les moyens qui peuvent faciliter ou accélérer l'évaporation de l'éther, pourroient être employés indifféremment pour augmenter les refroidissemens; cependant l'expérience ne répond pas à l'idée qu'on auroit pu s'en former, car l'électricité, qui, comme on sait, accélère très-bien l'évaporation des liqueurs, fait bien le même effet sur l'éther, mais elle n'en augmente pas pour cela le refroidissement. Je laisse aux Physiciens le soin d'expliquer ce phénomène, je m'en tiendrai seulement aux faits.

Huitième EXPÉRIENCE.

La température du lieu étant de 11 degrés au-dessus de la

congélation, nous avons pris deux timbales d'argent, dans chacune desquelles nous avons mis une once d'éther; nous avons plongé dans l'une & dans l'autre un thermomètre; l'une des deux timbales a été électrisée pendant dix-huit minutes de temps, & l'autre ne l'a point été: les effets de part & d'autre ont été absolument semblables, c'est-à-dire que les thermomètres ont baissé également de 2 degrés & demi. C'est un phénomène auquel on ne se seroit sûrement point attendu; nous avons cru cependant devoir répéter cette expérience d'une autre manière, afin qu'il n'y eût rien d'équivoque sur cela.

Nous avons suspendu un thermomètre coiffé de linge, au conducteur d'où partoit un fil d'archal qui communiquoit à la boule du thermomètre & étoit renfermé en partie dans le linge qui couvroit la boule: d'une autre part, nous avions un pareil thermomètre suspendu dans un air calme; on a arrosé l'un & l'autre également pendant douze minutes qu'on a fait durer l'électricité; les thermomètres, de part & d'autre, n'ont descendu que de 17 degrés dans le même temps. Il est bon de faire remarquer que l'éther qui étoit appliqué sur le thermomètre électrisé, s'évaporoit plus vîte que celui qui ne l'étoit pas, & que comme on arrosoit ces thermomètres en même temps, celui qui n'étoit point électrisé se trouvoit arrosé trop souvent; d'où je conclus que si l'on eût fait durer l'expérience plus long-temps & qu'on ne les eût arrosés l'un & l'autre qu'à mesure qu'il étoit néceſſaire, le thermomètre non électrisé auroit descendu davantage que celui qui étoit électrisé, parce que le peu de chaleur de la matière électrique est cependant assez grande pour diminuer sensiblement les refroidissemens que l'éther produit.

Voilà tout ce que j'ai cru devoir rapporter des expériences que M. l'abbé Nollet & moi avons faites ensemble: présentement je vais passer à celles que j'ai faites par le mélange de la glace avec différentes liqueurs; peut-être ne les trouvera-t-on pas aussi intéressantes que les précédentes: la manière de les faire n'est point nouvelle à la vérité, quelques-unes même ont déjà été faites par plusieurs Physiciens, tel que M. Musschenbroek,

& encore plus particulièrement par M. de Reaumur, comme on le voit dans un ſavant Mémoire qu'il a donné à l'Académie en 1734, & qui doit être conſulté par quiconque voudra faire de pareilles expériences. Cet habile Phyſicien, qui a toujours eu pour principe de rendre ſes travaux utiles au Public, s'eſt attaché à conſidérer les refroidiſſemens que différentes matières ſolides produiroient avec la glace. Comme il n'a eſſayé qu'un petit nombre de liqueurs, les expériences que je vais rapporter, pourront s'ajouter aux ſiennes, d'autant mieux que celles que j'ai à préſenter n'ont été faites que ſur des liquides de toutes eſpèces, & que je n'ai point eu en vue de produire de plus grands froids que ceux que ces mêmes liquides peuvent eux-mêmes donner naturellement à la glace.

Je dois avertir ici, une fois pour toujours, qu'avant de mêler les liqueurs avec la glace, je les avois rappelées elles-mêmes, ainſi que le thermomètre qui devoit me ſervir, au terme de la congélation, en ne me ſervant pour cela que de la glace pilée: la température du lieu étoit pour lors de 7 degrés au-deſſus de la congélation. Paſſons aux expériences.

Demi-once de glace pilée mêlée avec deux gros de vinaigre ordinaire, ont fait baiſſer le thermomètre d'un degré.

Le vinaigre diſtillé ordinaire & traité de même, n'a pas fait un plus grand effet.

Le vinaigre diſtillé & concentré à la gelée *, mêlé aux mêmes doſes, a fait baiſſer le thermomètre de 4 degrés.

Deux gros d'eſprit de Vénus & demi-once de glace, ont fait deſcendre le thermomètre de 14 degrés.

Un gros d'eſprit de ſel fumant mêlé avec demi-once de glace, a fait baiſſer le thermomètre de 16 degrés.

La même quantité de glace avec deux gros de ce même acide, ont produit 23 degrés de refroidiſſement, & 25 en mêlant 3 gros de ce même acide de ſel marin avec demi-once de glace. La peſanteur ſpécifique de l'eſprit de ſel que j'ai employé, eſt à l'eau comme 5 eſt à 4.

* J'ai parlé dans le premier Mémoire du degré de concentration de ce vinaigre.

Deux gros d'eſprit de nitre fumant & demi-once de glace pilée, ont fait baiſſer le thermomètre de 22 degrés : la peſanteur ſpécifique de l'eſprit de nitre que j'ai employé eſt à l'eau comme 3 eſt à 2.

Deux gros d'huile de vitriol & demi-once de glace, ont fait monter ſur le champ le thermomètre de 30 degrés comme par un ſaut, après quoi il a baiſſé juſte au terme de la congélation, & s'eſt enfin élevé à 6 degrés au-deſſus.

En répétant cette expérience avec moitié moins d'huile de vitriol, le thermomètre ne s'eſt élevé d'abord que de 10 degrés, par une ſecouſſe, & après cela il a deſcendu rapidement de 12 degrés au-deſſous de la congélation.

J'ai répété cette expérience avec un gros d'huile de vitriol & une once de glace, le thermomètre a monté d'abord de 10 degrés au-deſſus, pour deſcendre après de 10 degrés au-deſſous de zéro. La peſanteur ſpécifique de l'huile de vitriol étoit à l'eau comme 2 eſt à 1.

Cette liqueur fond la glace avec une grande rapidité; elle s'échauffe ſur le champ avec l'eau qu'elle a fait naître de la fuſion de la glace, & ce n'eſt qu'après qu'elles ont été ainſi affoiblies, qu'elle fait quelque refroidiſſement avec le reſte de la glace qui a échappé à la première fuſion ; c'eſt une propriété bien remarquable dans cet acide, de produire d'abord autant de chaleur. L'acide nitreux & l'acide marin, qui ſont peu éloignés du même degré de concentration, ne manifeſtent aucunement cet effet, quoique l'acide nitreux s'échauffe conſidérablement lorſqu'on le mêle avec de l'eau, environ en partie égale.

Deux gros d'eſprit de vitriol mêlé avec demi-once de glace, ont fait deſcendre le thermomètre de 12 degrés ſans l'avoir fait monter auparavant, comme cela arrive lorſque cet acide eſt bien concentré : cette dernière liqueur eſt à l'eau comme 9 à 8.

M. de Reaumur, dans le Mémoire déjà cité, a fait voir que les huiles qui ne peuvent ſe mêler avec l'eau qui naît de la fuſion de la glace, ne produiſent aucun refroidiſſement. J'ai répété cette expérience avec de l'huile de térébenthine

ordinaire, & même avec de cette même huile très-rectifiée, sans que j'aie pu produire le moindre refroidissement.

Un gros d'huile animale de Dippel, bien rectifiée, versé sur deux gros de glace pilée, a fait baisser le thermomètre de 3 degrés. On peut s'imaginer que le refroidissement qui naît par cette huile, vient d'une partie qui s'en dissout dans l'eau, & j'ai remarqué que six onces d'eau sont capables d'en dissoudre entièrement six gouttes sur le champ, pourvu néanmoins que cette huile soit absolument bien rectifiée. Il reste à savoir si le refroidissement qu'elle fait avec la glace vient de cette petite quantité qui se dissout & se mêle avec l'eau qui naît de la fusion de la glace, ou bien si c'est une propriété particulière à cette huile, d'augmenter le froid de la glace.

Deux gros d'esprit volatil de sel ammoniac vineux versé sur une demi-once de glace pilée, ont fait baisser le thermomètre de 15 degrés.

L'esprit volatil de sel ammoniac, fait par la chaux éteinte à l'air, traité de même, n'a pu faire baisser le thermomètre que de 8 degrés.

Deux gros d'eau-de-vie & demi-once de glace ont produit 10 degrés de refroidissement.

L'esprit de vin ordinaire, 15 degrés.

L'esprit de vin très-rectifié, 17 degrés.

Lorsqu'on verse de l'éther vitriolique sur de la glace, elle devient extrêmement dure, & il la fait adhérer au verre qui contient le mélange, au point qu'il n'est plus possible de le remuer sans courir les risques de casser le verre, pourvu cependant qu'on ait employé de la glace bien privée d'humidité.

Si l'on regardoit cet effet comme la marque d'un froid excessif, on se tromperoit très-fort, car le thermomètre, qui est la vraie pierre de touche pour juger des degrés de refroidissement, n'indique dans cette occasion qu'un froid assez foible & inférieur de moitié à celui que fait naître l'esprit de vin bien rectifié, puisque l'éther vitriolique, traité de même & aux mêmes doses, ne m'a donné que 8 degrés de refroidissement au lieu de 17 que l'esprit de vin a produits. Cette

différence vient de ce que l'éther ne fond presque point la glace, au lieu que l'esprit de vin la fond même assez vîte: cette fusion est absolument nécessaire pour augmenter le froid, comme l'a remarqué M. de Reaumur; & le froid même que l'éther peut ajouter à la glace, ne vient, en plus grande partie, que de celui qui est produit par l'évaporation, laquelle arrive en même-temps que le léger refroidissement que ce même éther communique à la glace par la petite quantité qui s'en dissout dans l'eau qui naît de la fusion de la glace. Je me suis assuré de ce fait, en répétant l'expérience dans un flacon bien bouché, dans lequel j'avois renfermé un thermomètre, au lieu de me servir d'un verre comme j'avois fait précédemment; elle ne m'a donné que 4 degrés de refroidissement au-dessous du terme de la glace, au lieu de 8 degrés que j'avois eus dans le verre, où l'air avoit un libre accès.

Dans mon premier Mémoire sur cette matière, j'ai fait voir que de l'éther vitriolique qui avoit 13 degrés de chaleur au-dessus de zéro, faisoit encore baisser de 3 degrés un thermomètre qui avoit été rappelé au terme de la congélation; & que lorsque l'éther est refroidi par de la glace seulement, le thermomètre baisse de 7 degrés au-dessous de la congélation, quoique le thermomètre passe dans une température assez chaude *. Ces phénomènes singuliers m'engagèrent à faire l'expérience suivante, afin de savoir s'il en seroit de même, l'éther étant refroidi bien au-dessous de la congélation.

La température du lieu étant de 13 degrés au-dessus de la congélation; dans un gobelet de verre, où l'air avoit un libre accès, j'ai refroidi artificiellement quatre onces d'éther vitriolique à 20 degrés au-dessous de zéro; dans cette liqueur, je tenois plongé un thermomètre coiffé de linge, & l'ai enlevé dès qu'il a été fixé à ce degré de froid; le thermomètre, au lieu de descendre, comme dans les expériences que je viens de citer, a remonté au contraire, apparemment parce que la chaleur de l'atmosphère étoit plus grande que le nouveau refroidissement qui pouvoit se faire par l'évaporation de l'éther,

* *Voy.* mon premier Mémoire sur cette matière, *Expériences 12 & 13.*

comme je l'ai fait obſerver. Le linge qui enveloppoit la boule & une partie du tube qui plongeoit dans l'éther, étoit garni d'une infinité de petits glaçons; le fond du gobelet pouvoit contenir environ demi-gros de pareils glaçons; ils fondoient facilement & ſe remêloient avec l'éther. J'ai recommencé l'expérience pour en avoir une certaine quantité; je les ai ſéparés de l'éther non gelé, en verſant cette dernière liqueur par inclination; je me ſuis aperçu que c'étoit une portion de l'eau conſtituant l'éther & qui fait partie de ſa ſubſtance, & que cette eau s'étoit ſéparée de l'éther par une eſpèce de décompoſition, qui s'eſt faite par l'évaporation de la partie la plus ſpiritueuſe pendant le temps qu'a duré l'experience; car j'ai mis de cette glace dans une ampoule de verre qui s'eſt gelée facilement à un froid bien inférieur à celui que l'éther avoit ſubi auparavant. Cette obſervation fait voir que l'eau qui entre dans la compoſition de l'éther, ne lui eſt pas unie auſſi intimément qu'elle l'eſt dans l'eſprit de vin & peut en être ſéparée avec beaucoup plus de facilité: une ampoule de verre remplie d'éther, expoſée à ce même froid pendant dix minutes, a ſenſiblement fait voir quelques glaçons, mais en très-petite quantité, au lieu que de bon eſprit de vin, expoſé à ce même froid, n'a pas donné le moindre indice de congélation. Je ne ſerois pas ſurpris que par un froid encore plus grand on parvînt à geler entièrement l'éther: cette obſervation me paroît faire une nouvelle preuve que l'éther approche de la nature des huiles autant qu'il s'éloigne de celle de l'eſprit de vin, comme je l'ai toujours penſé avec M. Macquer.

Quoique je n'aie fait aucune expérience dans le vide avec l'éther nitreux, & que je n'aie point eu occaſion d'en parler dans tout le cours de ce Mémoire, je vais cependant rapporter les effets qu'il produit avec la glace, afin de compléter ces expériences davantage.

Deux gros d'éther nitreux & demi-once de glace pilée, ont fait deſcendre le thermomètre de 10 degrés au-deſſous de zéro: l'un & l'autre avoient été rappelés au terme de la glace auparavant, de même que dans les expériences précédentes.

Si cette liqueur produit un plus grand froid que l'éther vitriolique, c'eſt à cauſe de l'acide nitreux qu'elle contient, & qui augmente l'effet de l'éther ſurabondant d'acide, que l'éther vitriolique n'a pas.

Depuis la lecture de mon premier Mémoire ſur cette matière, quelques perſonnes m'ont objecté que les expériences qu'il contenoit n'ayant été faites que ſur des thermomètres ordinaires, & les congélations qu'avec des petites quantités d'eau, il pourroit bien ſe faire que le ſuccès de ces expériences ne fût pas le même ſi elles étoient répétées ſur des vaiſſeaux de plus grandes capacités.

Pour éclaircir ce point & ſatisfaire en même temps ma curioſité, j'ai fait les deux expériences ſuivantes, qui terminent ce Mémoire.

J'ai pris un grand thermomètre à eſprit de vin, dont la boule avoit deux pouces moins une ligne de diamètre; je l'ai enveloppé de linge & arroſé d'éther vitriolique; le thermomètre a deſcendu de 11 degrés en ſeize minutes. J'ai employé pour cela environ demi-once d'éther: je n'ai point pouſſé cette expérience plus loin, attendu que je me propoſois de faire celle qui ſuit.

J'ai rempli d'eau une fiole à médecine, elle en contenoit cinq onces; je l'ai enveloppée d'un linge & l'ai placée dans une ſoucoupe à café, afin que l'éther qui pourroit s'égoutter à meſure que je l'arroſerois, puiſſe être repompé par le linge: l'eau s'eſt gelée entièrement en une heure juſte; la bouteille ſe caſſa avec une ſorte d'exploſion légère. Comme elle n'avoit ſouffert aucun ébranlement, la glace étoit tranſparente & reſſembloit à un globe de verre uniforme dans ſes parties. J'ai employé pour cette expérience trois onces d'éther: la température du lieu, pour ces deux dernières expériences, étoit de 10 degrés au-deſſus de la congélation.

J'obſerverai encore que l'eau n'avoit point été refroidie auparavant.

OBSERVATIONS

OBSERVATIONS FAITES A LILLE EN FLANDRE,

Sur les différentes températures de l'air ; ſur l'état de la campagne des environs & de ſes productions, & ſur les maladies épidémiques qui ont règné dans la Province depuis la fin de l'hiver de 1752 juſqu'au printemps de l'année 1753.

Par M. BOUCHER.

LA ville de Lille, où ſe font nos obſervations, n'étant qu'à 2 degrés de latitude ſeptentrionale de Paris, où M. Malouin fait les ſiennes, & à un peu plus de 3 degrés d'Orléans, où ſe font en partie les obſervations médicinales, rapportées par M. du Hamel, on ne peut guère, en ce qui concerne les intempéries de l'air, attendre préciſément de ce léger ſurcroit d'éloignement de la Ligne équinoxiale des différences capables d'en produire d'eſſentielles dans les maladies épidémiques qui affligeroient l'un & l'autre pays; mais il en peut ſûrement réſulter de remarquables de la nature particulière du ſol, de ſa hauteur reſpective & d'autres circonſtances acceſſoires.

Je me crois obligé par cette raiſon de donner, avant tout, une idée de la poſition & de la nature du terrain de notre petite Province, à laquelle je me borne, & qui comprend ce qu'on appelle communément les *châtellenies de Lille, Douai & Orchies.*

Elle n'a guère plus de dix lieues communes de France dans ſa longueur du nord au ſud, & pas plus de ſix lieues dans ſa plus grande largeur d'orient en occident; elle eſt bornée au nord par la rivière de Lys, qui la ſépare d'avec la Flandre teutonique ou flamingante; elle confine au Tournéſis & au

Haynault françois du côté de l'orient, & elle touche à l'Artois par l'occident & le midi ; elle eſt preſque bornée par la Scarpe au midi : la partie qui eſt nord-oueſt n'eſt pas éloignée de l'océan de plus de douze lieues.

Le pays eſt très-plat; à peine trouve-t-on dans toute ſon étendue deux ou trois *monticules*. Lille eſt ſituée à trois grandes lieues de l'extrémité ſeptentrionale de la province, à peu-près à égale diſtance de ſes confins à l'orient & à l'occident, 20ᵈ 44′ 16″ de longitude & 50ᵈ 37′ 50″ de latitude *(a)* : le ſol de cette ville eſt à peine à ſoixante pieds de ſupériorité ſur *la laiſſe* de baſſe-mer de vive eau *(b)*.

Elle eſt aſſiſe ſur un fonds marécageux & preſqu'entourée d'un terrain de même nature, mais le travail & l'induſtrie, en procurant des écoulemens aux eaux croupiſſantes, l'ont rendu propre à produire, relativement au climat, tout ce qu'on peut tirer des meilleurs fonds : ces écoulemens ont encore procuré un autre avantage, qui eſt de rendre le pays plus ſain qu'il ne ſembleroit devoir l'être par la nature du ſol qu'indiquent les eaux louches & noirâtres de la Deule : cette rivière, qui traverſe la ville & une partie de la châtellenie du ſud au nord, reçoit les eaux de décharge des marais qui ſubſiſtent encore.

Les naturels du pays profitent de la fertilité naturelle du terrain, qu'ils ne laiſſent jamais repoſer ; la campagne reſſemble en tout temps à un potager, entremêlé de vergers, de prairies, d'avenues & de petits bois ; elle produit les meilleurs blés, de l'orge propre à faire de la bière, de très-beau lin, du colſat (dont on tire de l'huile à brûler), du tabac, de la garance, &c. toutes les eſpèces de fourrages pour les chevaux & les beſtiaux, tous les légumes & les fruits que l'on a en France : les fruits cependant n'y ſont pas, à beaucoup près, auſſi ſucculens, à cauſe de l'humidité du climat.

Le terrain de la partie méridionale de la province eſt moins

(a) Dictionnaire géographique portatif.

(b) Selon le calcul qu'en a fait M. Ramſault, Directeur du Génie de la province, & Commandant au fort de Saint-Sauveur à Lille.

gras & moins fertile que celui du côté du nord; mais en revanche il a ſur celui-ci l'avantage de produire de beaux lins ramés, ſervant aux manufactures des *toilettes* & linons.

On conçoit que dans un pareil climat l'air ne doit pas être bien vif ou élaſtique; auſſi l'atmoſphère eſt-elle le plus ſouvent ſombre & nébuleuſe: les brouillards y ſont fréquens, ainſi que les pluies, qu'amènent les vents de ſud, de ſud-oueſt & d'oueſt, qui ſont les plus fréquens. Lorſque le temps eſt enclin à l'humidité, on a, par le vent du nord, des pluies qui durent deux à trois fois vingt-quatre heures.

Le printemps eſt ordinairement pluvieux & froid: lorſque le vent n'eſt point à la pluie, on a ſouvent des gelées de nuit juſqu'à la fin de Mai; en revanche l'automne eſt preſque toujours très-ſerein & doux, ce qui continue aſſez ſouvent juſqu'à la fin de Décembre.

La conſtitution des corps animés étant toujours proportionnée à la nature du ſol où ils ſont produits & à l'état dominant de l'air ou de l'atmoſphère, on comprend pourquoi les Naturels du pays ne ſouffrent pas de l'humidité ordinaire au climat. C'eſt dans les grandes ſéchereſſes & à la ſuite de longues & fortes gelées que l'on a vu éclore les maladies les plus aiguës & les plus malignes qui aient infeſté le pays: telles ſont les fièvres pétéchiales qui ſe ſont développées dans le grand froid de 1740; telle eſt la dyſſenterie épidémique qui a ravagé la campagne dans l'automne de 1750. L'on n'avoit pas vu, de mémoire d'homme, la ſéchereſſe pouſſée auſſi loin qu'elle l'a été dans le cours de cette dernière année.

Mais quoique l'humidité de l'air, même celle qui eſt exceſſive, cauſe rarement des maladies aiguës, elle donne néanmoins plus de priſe aux cauſes capables de produire des rhumes & des fluxions de poitrine, qui dégénèrent très-aiſément en phtiſie ou pulmonie: auſſi ſe trouve-t-il peu de pays où l'on voie tant de jeunes gens ſuccomber à cette triſte maladie.

Ce Mémoire renferme la révolution d'une année, qui commence à l'équinoxe du printemps.

ANNÉE 1752.

Le temps avoit été fort pluvieux pendant tout le cours de l'année 1751 : les pluies, continuées jusque dans le temps de la moisson, avoient fait germer beaucoup de blés; ceux qui n'avoient point germé, se sont trouvés du moins gonflés par un excès d'humidité qui les a rendus moins bons & moins sains; & parmi ces derniers, ceux auxquels on a donné le temps de se dépouiller de cet humide surabondant, n'ont pas rapporté la quantité ordinaire de fleur de farine. Tout le monde, à la ville ainsi qu'à la campagne, a mangé de ces blés; on y a été nécessité par la disette des vieux grains.

L'hiver a été aussi humide que l'avoient été l'été & l'automne; il a très-peu gelé, quoique le vent fût assez souvent nord, nord-est & nord-ouest: il pleuvoit également de ces vents comme de ceux de sud & de sud-ouest.

Il y a eu peu de maladies l'hiver, si l'on en excepte des apoplexies & des atteintes de paralysie, qui ont été plus fréquentes que de coutume, depuis le mois d'Octobre 1751 jusqu'à la fin de Janvier suivant. Les apoplexies ont été le plus souvent de l'espèce des fortes, & par conséquent incurables: les plus bénignes ont laissé des hémiplégies ou des roideurs de membres.

Les gros rhumes & les fluxions de poitrine ont succédé aux apoplexies en Février, & ont continué dans le mois de Mars; de vraies péripneumonies ont aussi paru pour lors : ces maladies n'ont point paru exiger de traitement différent de celui qui est ordinairement employé; & de ceux qui en ont été attaqués, il n'est guère mort que des cakétiques poitrinaires & des gens qui n'ont pas eu recours à temps aux précautions requises.

AVRIL ET MAI.

Le temps a continué d'être pluvieux la plus grande partie du mois d'Avril comme il l'avoit été le mois précédent : s'étant essuyé vers le 20, il a resté au sec jusqu'au 10 de Mai; ensuite

l'air a toujours été venteux, nébuleux & pluvieux. Il y a eu quelques légers orages dans ce dernier mois.

ÉTAT de la Campagne.

Il étoit temps que les pluies cessâssent pour donner aux terres, destinées à être ensemencées de lin & des grains de Mars, les dernières préparations, ce qui n'avoit pu se faire aussi-tôt que de coutume; on y est cependant venu encore à temps; & les petites gelées de nuit, qui ont eu lieu dans l'intervalle du temps où il n'a pas plu, n'ont apporté aucun inconvénient au développement des grains récemment semés; elles ont même procuré un bien, en modérant à propos la levée des grains semés dans l'automne, que les pluies avoient trop avancé, & en détruisant les germes de quantité d'insectes que la température de l'hiver avoit épargnés.

Les colsats, qui sont une des denrées les plus intéressantes du pays, & qui se plantent pendant le cours des mois d'Octobre, Novembre & Décembre, se trouvant fort avancés lors de ces petites gelées, en ont beaucoup soufferts; la tige principale a péri dans bien des plantes, mais ils ont repris vigueur à la fin de Mai & ont poussé des tiges latérales, qui ont suppléé avec usure à la principale.

MALADIES.

Nous avons vu, dans le cours d'Avril & de Maï, nombre de personnes succomber à de fausses péripneumonies ou fluxions de poitrine; il y a eu aussi des coliques spasmodiques & des coliques inflammatoires, tant de l'estomac que des intestins, la plupart avec les symptômes du *cholera-morbus,* ou bien de l'affection iliaque; maladies qui de temps en temps sont épidémiques en ce pays; elles se sont sur-tout développées dans des sujets qui avoient traîné une bonne partie de l'hiver dans des affections catharrales ou des fièvres intermittentes, sans prendre les précautions nécessaires; de sorte que ces dernières maladies, négligées, ou traitées peu convenablement, ont été le germe des autres.

La ſquinancie, qui avoit paru dès l'été de 1751, a repris vivement dans ce printemps, ainſi que la fièvre putride: la fièvre rouge, les rhumatiſmes inflammatoires, les fièvres dépendantes d'embarras inflammatoires au foie, &c. s'y ſont jointes: nulle de ces maladies n'a régné auſſi généralement & auſſi conſtamment que la ſquinancie, aucun mois de l'année n'en ayant été exempt.

Elles portoient toutes l'empreinte de l'épidémie régnante, participant plus ou moins de la fièvre putride, dont nous parlerons ci-après: on en avoit la preuve dans les ſelles fétides des malades, dans les vers qu'ils rendoient & dans les redoublemens de fièvre, qui, dans l'état de maladie, revenoient aſſez régulièrement, ainſi que dans la fièvre continue, outre que la criſe ou la terminaiſon étoit à peu près la même. Ainſi l'on étoit obligé de diriger, à l'égard de ces diverſes maladies, les principales indications curatives ſur la cure de la fièvre putride, ayant égard à l'importance des ſymptômes particuliers qui rendoient la maladie plus ou moins compliquée. La petite vérole, qui a commencé à ſe manifeſter en Juin, tenoit auſſi de ce caractère général *.

Les ſquinancies étoient, la plupart vives & dangereuſes par la fièvre aiguë, par le gonflement conſidérable des amigdales & par l'inflammation du voile du palais, qui ſe communiquant au pharynx & au larynx, gagnoit très-vîte le poumon, ſi l'on n'y obvioit par des ſaignées promptes & réitérées, jointes à beaucoup de lavemens émolliens & à une diète rafraîchiſſante & calmante. Le dégorgement des amigdales gonflées, procuré par la lancette, n'étoit pas ſans inconvénient lorſque l'inflammation ſe trouvoit accompagnée de beaucoup de ſenſibilité, comme cela arrivoit ſouvent. Le gonflement des amigdales n'étoit point, dans certains ſujets, ſenſiblement augmenté,

* Sydenham a obſervé dans diverſes épidémies de ſon temps, que la plupart des maladies aiguës, quoique d'eſpèces très-différentes, tenoient plus ou moins de la nature de la maladie épidémique dominante. *Obſerv. med. circâ morb. acutor. hiſt. & curationem. p. 12 & 120, édit. Lond. anni 1685.*

quoiqu'il y eut eu une inflammation très-vive dans tout le voile du palais & dans une grande partie du gosier.

J'ai vu deux personnes auxquelles la langue s'est gonflée tout-à-coup si prodigieusement par un état inflammatoire, qu'elles ne purent plus rien avaler presque dans le moment; le lendemain le gonflement étoit augmenté au point que la langue remplissoit exactement la bouche; elle étoit d'un rouge noirâtre; les veines ranines étoient fort gonflées, la tête très-embarrassée avec oppression de poitrine; le pouls petit & enfoncé. L'un des deux sujets étoit une femme de soixante ans, cacochyme, ayant les glandes jugulaires gonflées depuis nombre d'années: elle mourut le quatrième jour, quoique les remèdes eussent été administrés promptement. L'autre, homme robuste & laborieux, à peu près de l'âge de cette femme, s'en tira, quoiqu'avec peine, moyennant de grandes saignées du bras, du pied & de la jugulaire, qui se sont suivies de près, & de profondes plaies, faites avec la lancette à l'endroit des ranines, d'où s'ensuivit un dégorgement salutaire.

JUIN.

Depuis le 1.er jusqu'au 13, on a eu trois ou quatre orages, le vent ayant été dans cet intervalle de temps presque toujours sud-ouest: il n'y avoit cependant pas eu encore de fortes chaleurs.

Du 13 au 21, le temps a été constamment serein & rafraîchi par les vents d'ouest, nord-ouest & nord-est.

La chaleur, augmentée le 25 & le 26, a amené un orage, qui a été suivi d'une pluie abondante la nuit du 26 au 27. Le temps a resté pluvieux les jours suivans.

ÉTAT de la Campagne.

Toutes les productions de la campagne étoient très-belles, & sur-tout les blés; elles n'avoient essuyé d'autre dommage que d'avoir été couchées en partie par la forte pluie de la nuit du 26 au 27 & par les grosses bouffées de vent qui avoient précédé l'orage, ce qui étoit arrivé sur-tout dans les bas-fonds.

La fleuraiſon des blés étant pour lors finie, elle n'avoit pu en ſouffrir : les lins les plus beaux & les plus forts étoient le plus endommagés : il étoit à craindre que les parties renverſées & tortillées par les tourbillons de vent, ne pourriſſent, au cas que les pluies continuaſſent.

On avoit commencé le 11 à faucher les herbes pour le foin; mais cet exemple n'a guère été imité juſqu'au 14, que l'on a vu la diſpoſition du temps favorable à cet effet.

La récolte des colſats a été un peu retardée; on n'a commencé à ſcier les précoces que le 29 ou le 30, au lieu que dans des années moins humides on commence cet ouvrage les premiers jours du mois : c'eſt auſſi pour lors qu'on a commencé à arracher les lins les plus avancés.

L'humidité & le froid du mois de Mai, ont rendu les fruits printanniers tardifs & ont diminué une partie de leur goût. Les groſſes fraiſes de jardin étoient preſqu'inſipides; il en étoit de même des ceriſes précoces, qu'on ne mangeoit qu'à la fin de Juin.

MALADIES.

La fièvre continue putride, qui a pris vigueur avec le commencement de l'été, ayant été la maladie dominante, & étant preſque endémique parmi nous, il convient que nous en donnions un détail plus circonſtancié que des autres maladies.

Elle prenoit par un accablement conſidérable, la tête peſante & douloureuſe; les paupières tendues & les yeux chargés; la langue pâteuſe & jaune dans le fond, avec des nauſées, & dans quelques-uns des vomiſſemens d'une ſéroſité jaunâtre en petite quantité : de la douleur ſouvent aiguë à la région épigaſtrique & un ſentiment d'oppreſſion à la poitrine : le pouls étoit peſant & embarraſſé dans les ſujets pléthoriques, fréquent & roide dans les autres. Preſque tous les malades rendoient des vers; quelques-uns dès le commencement de la maladie; pluſieurs en vomiſſoient. Les urines étoient tantôt crues, tantôt fort colorées, & quelquefois comme dans l'état de ſanté.

Ceux

Ceux en qui la maladie portoit principalement à la tête, tomboient dans l'affection comateuse, ou bien ils avoient des soubresauts & des mouvemens convulsifs: le cours de ventre fétide & séreux s'établissoit dans le fort de la maladie (ce symptôme fut plus commun à la fin de l'été); rarement le ventre étoit tendu ou gonflé, si ce n'est dans le cas où la maladie étoit portée à un degré mortel.

Dans l'état de la maladie, le pouls s'affaissoit ordinairement avec tout le corps, sur-tout lorsque les saignées avoient été poussées un peu trop vivement; il étoit petit, fréquent & brouillé; la respiration étoit embarrassée, fréquente & inégale; les joues rouges, la langue sèche, ainsi que la peau de tout le corps, ou bien les malades ne suoient que de la tête & de la partie supérieure du tronc.

Il a paru à quelques sujets de petites pustules rouges, à d'autres de grandes taches rouges en forme de plaques, dispersées sur la poitrine & sur la partie interne des bras.

Les fébricitans, vers le déclin de la maladie, avoient de la pente au boursoufflement des pieds, des mains, du visage, & même de tout le corps: plusieurs sont tombés dans la leucophlegmatie complète; ce qui est arrivé sur-tout à ceux en qui il n'y a eu aucune apparence de crise, comme cela étoit assez ordinaire.

Nous n'avons guère vu de malades succomber avant le treizième: parmi ceux qui ont péri, quelques-uns ont été jusqu'au vingt-huitième. Ils mouroient avec les signes caractéristiques de la mortification des parties internes, dont les externes participoient quelquefois sensiblement; mais rarement la gangrène interne a-t-elle été précédée de ces douleurs vives qui annoncent celle qui est prête à succéder à l'inflammation. Dans les derniers momens le sang est sorti par le fondement & le vagin avec abondance dans un petit nombre de malades.

Lorsque la maladie n'alloit pas à la mort, elle prenoit, dans son état, le caractère de fièvre continue-rémittente ou de double-tierce: il n'y avoit guère de guérison absolue avant le vingt-cinquième; souvent la fièvre passoit le trentième.

L'ouverture des cadavres a préſenté des flétriſſures gangréneuſes, & même la mortification décidée dans les viſcères du bas-ventre, ſur-tout dans la rate, la partie concave du foie, le canal inteſtinal & le méſentère, les veines gonflées d'un ſang noir, les membranes du baſſin épaiſſies par un état inflammatoire, des vers dans les inteſtins grêles, la véſicule du fiel remplie d'une bile épaiſſie dans ceux qui n'avoient pas été évacués, le diamètre des inteſtins augmenté proportionnellement au gonflement du ventre; les poumons portoient auſſi des marques d'engorgement gangréneux, étant livides, bleus, &c. Dans les ſujets en qui la fièvre avoit principalement porté à la tête, on a trouvé la pie-mère & la ſurface du cerveau avec des marques évidentes de phlogoſe.

Ces circonſtances ſont ſuffiſamment preſſentir que la cure devoit commencer par des ſaignées répétées: l'expérience a fait voir qu'elles devoient cependant être ménagées, ſur-tout vers l'état de la maladie.

Les émétiques, quelqu'indiqués qu'ils paruſſent, étoient ſujets à laiſſer dans le genre nerveux des impreſſions fâcheuſes*; on s'eſt bien trouvé de leur ſubſtituer les aposèmes laxatifs & anti-phlogiſtiques, comme le petit-lait de tamarins, l'eau de caſſe nitrée, auxquels on a joint avec fruit les décoctions des plantes chicoracées & le ſuc des fruits aigrelets édulcoré.

Dans la diarrhée ſéreuſe, on a tiré bon parti de la décoction blanche de Sydenham & des potions abſorbantes, ainſi que de la liqueur anodine d'Offmann, dans le cas des ſoubreſauts, &c. On n'a rien trouvé de mieux que l'application des cantharides au col & aux jambes, contre l'affection comateuſe opiniâtre: elle a également bien fait dans le cas où le pouls devenoit petit, enfoncé & convulſif.

Les décoctions de quinquina ont terminé heureuſement la maladie lorſque la fièvre étoit opiniâtre; elles ont même bien fait dans le cas où les redoublemens n'étoient pas des plus réguliers, pourvu qu'on ne les employât pas avant le dix-

* C'eſt ce que Sydenham a auſſi obſervé à l'égard des fièvres épidémiques de 1665 & 1667.

neuvième & qu'il ne restât pas trop de chaleur dans les viscères.

Les décoctions des plantes savonneuses & apéritives, entremêlées de légers purgatifs, étoient ordinairement suffisantes pour dissiper la bouffissure qui succédoit à la fièvre; mais dans la leucophlegmatie décidée l'on a eu besoin des remèdes apéritifs & toniques, du mars, de la rhubarbe, de la gomme ammoniaque, &c.

La fièvre rouge n'avoit eu jusqu'à ce temps rien de fâcheux, qu'autant qu'elle participoit plus ou moins de la fièvre putride.

JUILLET.

Tout le mois de Juillet, passé le 9, a été pluvieux, le baromètre ayant constamment resté au-dessous du variable; ç'a été la suite de plusieurs orages depuis le 9 jusqu'au 12, lesquels, en ramenant la pluie, ont refroidi considérablement le temps. Le thermomètre de M. de Reaumur, du 12 au 18, n'a guère été au-dessus de 16 degrés.

Ayant monté jusqu'à 20 degrés le 18, on a eu encore un orage, qui a été suivi de quelques autres: de-là jusqu'à la fin du mois il n'y a guère eu de jour sans pluie.

ÉTAT de la Campagne.

Le temps ayant été favorable au commencement du mois pour achever la récolte des colsats, les précoces étoient tous en meule le 4 (les tardifs n'étoient pas encore mûrs). Les lins fins, destinés à la fabrique des linons & des *toilettes*, étoient presque tous arrachés; ils étoient beaux, ayant dix à douze paumes de hauteur: ces lins ayant la côte très-fine, seroient très-sujets à être couchés par les vents forcés & les fortes pluies, si on ne les soutenoit avec des gaules branchues, posées parallèlement à deux ou trois pieds de distance les unes des autres, & croisées par d'autres placées à égale distance, toutes étant portées sur des piquets qui ne s'élèvent qu'à un bon demi-pied de terre. Il résulte de cet arrangement des quarrés formant des appuis à la portion de lin qu'ils renferment: c'est ce qu'on appelle *ramer les lins*.

Du 1.er au 9, on a arraché aussi une très-grande partie des autres lins : les grosses pluies d'orage, que l'on a essuyées du 9 au 14, ont fait beaucoup craindre pour cette précieuse partie de la récolte, tant pour les lins arrachés que pour ceux qui étoient encore sur pied. Les orges d'hiver étoient mûres, & elles menaçoient de dépérir si on ne les fauchoit au plus tôt : les journées du 14 & du 15, plus favorables que les précédentes, ont été employées à cet ouvrage & à mettre les collats tardifs en meule.

Les pluies n'ont pas été assez copieuses ou assez suivies pendant ce mois pour que le dommage fût aussi grand dans les campagnes qu'on l'avoit craint ; les lins en ont un peu souffert : il en a été de même des foins non renfermés, qui ont été gâtés dans le sommet des tas & dans la partie qui touchoit à terre.

Les orges d'hiver étoient toutes fauchées à la fin du mois, & presque toutes avoient été renfermées de suite : la plupart des fromens étoient prêts à être fauchés. Les pluies avoient fait du bien aux avoines & aux autres grains de Mars, ainsi qu'aux pâturages des bestiaux : il y avoit des trefles prêts à être fauchés pour la seconde fois.

MALADIES.

C'est sur-tout dans ce mois que la petite vérole a fait du progrès, mais plus à la ville qu'à la campagne; où elle s'est manifestée plus tard : cette maladie n'a paru d'abord avoir rien de malin, quoiqu'elle fût presque généralement vermineuse & participant plus ou moins de la fièvre putride.

La saignée, pratiquée d'abord avant l'éruption ou tout au commencement, & proportionnée aux symptômes qui annonçoient la petite vérole confluente ou la discrète, a paru être le moyen le plus propre à prévenir les suites funestes de la maladie. Quoiqu'il y eût souvent dans son commencement des signes d'amas dans les premières voies, les émétiques n'ont guère été salutaires; leur action laissoit des impressions qui troubloient beaucoup les efforts critiques de la Nature : ils

ont été très-nuisibles à l'égard des sujets qui avoient ressenti des douleurs vives au creux de l'estomac. Des lavemens émolliens suffisoient ordinairement jusqu'à ce que le dessèchement des pustules permît d'évacuer à fond les premières voies.

Le délire phrénétique survenoit quelquefois dans le fort de l'éruption & dans le commencement de la suppuration, ce qui arrivoit sur-tout aux personnes vives & sanguines. On a réussi le plus souvent à calmer ce fâcheux symptôme, en tenant les malades levés pendant quelques heures, les jambes trempées dans un bain émollient : très-rarement a-t-on été obligé d'avoir recours alors à la saignée.

La petite vérole discrète n'a presque pas eu besoin du secours de la Medecine; la suppuration toutefois ne s'est faite que fort imparfaitement dans bien des sujets : à peine étoit-elle établie à la pointe des pustules qu'elles se séchoient, sur-tout au visage & à la poitrine; mais il n'en est arrivé d'autre inconvénient que quelques petits dépôts à l'extérieur dans quelques malades.

M. Tulli, Médecin-Pensionnaire de la ville de Dunkerque, a observé que dans la petite vérole, régnante aussi pour lors en cette ville, il paroissoit régulièrement, de trois jours en trois jours, un redoublement. Il a remarqué la même chose à l'égard des fièvres continues : cette particularité, qui n'a pas été observée à Lille, pourroit avoir sa source dans la nature de la maladie dominante de la Flandre maritime, qui est la fièvre quarte.

Les fièvres continues ont paru s'étendre plus ce mois que le précédent, elles étoient même plus malignes; des familles entières en étoient affligées, la maladie gagnant d'un sujet à un autre, sur-tout dans des personnes du même sang. Les squinancies continuoient, & il y avoit encore des fièvres rouges & érésipélateuses.

Un homme d'environ quarante ans, Cuisinier de profession, sujet depuis quelques années à des douleurs rhumatisantes vagues, & qui avoit essuyé au mois de Mai dernier une squinancie dont il avoit été guéri promptement, mourut dans

le cours du préſent mois d'une fièvre violente avec oppreſſion & des douleurs vives de rhumatiſme inflammatoire aux extrémités, après cinq jours de maladie. Je trouvai à l'ouverture du cadavre la rate dans une flétriſſure gangréneuſe : il en étoit de même des deux lobes du poumon, qui étoient attachés, dans toute leur circonférence, aux parois de la poitrine & au médiaſtin : le péricarde étoit collé intimément au cœur dans tous les points de ſa circonférence ; de façon qu'il ne fut pas poſſible de l'en détacher entièrement avec les doigts : ce viſcère étoit livide & mollaſſe, & il y paroiſſoit quelques points gangréneux. J'ai trouvé encore une fois depuis le cœur adhérent au péricarde, mais ſeulement dans ſes parties poſtérieure & inférieure.

Nous apprenons, par un Mémoire d'Obſervations médico-météorologiques, lû à l'Académie de Rouen par M. le Cat *, qu'il a régné dans cette ville, en 1752 & 1753, une maladie épidémique, qui, ſous les apparences d'une péripneumonie, conſiſtoit dans une inflammation ſuppuratoire du péricarde, qui tuoit les malades comme ſubitement le cinq ou le ſept par oppreſſion. C'eſt bien le cas de l'homme dont je viens de parler.

AOUST.

Le mois d'Août a été en général pluvieux & orageux.

Le thermomètre de M. de Reaumur ayant monté le 4 à 23 degrés, il y eut le ſoir un grand orage ; il n'a cependant pas tombé de pluie du 4 au 10, & du 11 au 24 il y en a eu peu, ſi ce n'eſt la nuit du 14 au 15 qu'il y a eu une forte pluie d'orage. Il n'a pas plu du tout les trois derniers jours du mois.

Depuis le 4 il n'a pas fait de chaleurs ; le thermomètre n'a guère monté au-deſſus de 16 degrés, ſi ce n'eſt le 20 & le 29 qu'il a été entre 20 & 21 degrés.

ÉTAT de la Campagne.

Au commencement de ce mois, l'on donne aux vaches ;

* Journal de Verdun, *Octobre 1752.*

en ce pays, un mélange de vèches, de féves & de gros pois, que nos payſans appellent *de la dravière,* en attendant que les ſeconds trèfles ſoient aſſez forts pour les en alimenter. On faucha de ce fourrage dans les premiers jours du mois, & on renferma les orges d'hiver & les lins qui étoient reſtés ſur la terre : il y avoit des orges germées, mais c'étoit autant d'avance pour la fabrication de la bière.

On profita des journées favorables du 3 & du 4 pour commencer la moiſſon des fromens, qu'on rangea de ſuite en chaîne, ce qui fut continué dans les intervalles de beau temps que l'on eut les jours ſuivans. On s'étoit preſſé de mettre de ſuite en meule les blés fauchés, dans la crainte que les pluies, qui ne diſcontinuoient point tout-à-fait, ne les fiſſent germer, même étant rangés en chaîne; mais ſe trouvant menacés dans cet état de s'échauffer & de ſe gâter, on a cru devoir profiter du beau temps qu'il a fait depuis le 16 juſqu'au 23, pour défaire les meules & pour expoſer les gerbes à l'air, dans la vue de les bien ſécher.

On étoit agréablement trompé ſur cette partie eſſentielle de la moiſſon, qu'on n'avoit pas eu lieu d'eſpérer de recueillir auſſi bonne & auſſi abondante qu'elle l'a été: il ne ſuffiſoit pas, pour que cela fût, que la pluie eût ceſſé: ſi un temps bien ſerein lui eût ſuccédé immédiatement, l'ardeur du ſoleil venant à ſaiſir ces grains trop humectés, auroit occaſionné dans leur intérieur une fermentation qui les eût rendu malfaiſans; au contraire, l'air ayant été couvert & preſqu'au tempéré, dans l'eſpace de temps qui s'eſt écoulé du 16 au 23, on a achevé en toute ſûreté la récolte des blés, dont la qualité a été obſervée dans la ſuite auſſi bonne qu'à l'ordinaire, avec cette différence qu'ils n'étoient pas tout-à-fait auſſi abondans en fleur de farine.

MALADIES.

Les fièvres à éruptions ont paru relâcher de leur violence & être moins répandues à meſure que l'été avançoit; il n'y eût que la petite vérole qui en devint plus générale & plus

inflammatoire. Tout âge en étoit susceptible : une Dame de soixante-dix ans, quoique saignée cinq fois avant l'éruption, l'eut presque confluente au visage & aux mains : un ptialisme léger s'étant établi le septième de la maladie, & ayant subsisté jusqu'au parfait desséchement des pustules, qui n'eut lieu que le dix-neuf : la malade guérit sans accidens & sans presqu'employer de remèdes, au moyen d'un régime adoucissant.

J'ai vu dans ce même mois quelques petites véroles malignes, des cristallines & des confluentes noires, avec des taches de pourpre foncé ou de couleur d'azur : cette dernière espèce étoit absolument mortelle. Il m'a paru toutefois que la malignité provenoit moins de l'épidémie que du défaut de précautions capables d'obvier aux accidens & du régime chaud établi inconsidérément dans la cure.

Il y a encore eu dans le cours de ce mois des fièvres continues putrides, mais moins abondamment qu'en Juin & Juillet, & elles ont paru moins malignes.

SEPTEMBRE.

Le temps & la température de l'air, pendant ce mois, ont été conformes à la variation du vent, qui a été considérable.

Du 1.er à la nuit du 5 au 6, les chaleurs ont été assez fortes, le thermomètre ayant monté le 4 & le 5 à 24 degrés : il n'y a cependant pas eu d'orage ni de pluie, sinon une pluie de courte durée le 5 au soir.

Le 6, le vent ayant varié considérablement pendant le jour, on a essuyé l'après-dîné une tempête, que la pluie, survenue le soir, a fait cesser : la pluie a continué toute la nuit ; elle a repris le 9 & le 11, & a eu lieu journellement & assez abondamment jusqu'au 15. Ce jour il s'est élevé une espèce de tempête, qui a été le précurseur du beau temps, lequel s'est maintenu jusqu'au 21, que l'on a eu une petite pluie dans l'après-dîné.

Le 22, on a encore essuyé une tempête par un vent de sud-ouest, qui a dominé le reste du mois : on n'a cependant presque plus eu de pluie, mais il y a eu des brouillards les matins.

L'air

L'air, depuis le 6, a été le plus ſouvent preſque au tempéré.

ÉTAT de la Campagne.

Les vents ſecs, qui ont eu lieu au commencement du mois, ont procuré le moyen de renfermer les blés tardifs & les avoines fauchées.

On a coupé des ſeconds & des troiſièmes trèfles.

L'on a profité du beau temps qu'il a fait vers la fin du mois, pour préparer les terres aux nouvelles ſemailles.

MALADIES.

La petite vérole étoit encore en vigueur dans ce mois, ſans être auſſi fâcheuſe qu'elle l'avoit été : il y avoit encore auſſi des fièvres putrides continues, mais peu de gens en mouroient.

Le 2 du mois, j'ai trouvé tous mes malades & convaleſcens généralement plus mal que je n'avois lieu de m'y attendre, ce que je n'ai pu imputer qu'au vent forcé de la nuit précédente.

Ce même jour, une dame Religieuſe, âgée d'environ cinquante-cinq ans, ſujette à des maux de tête violens, à des éblouiſſemens & à des accès de vertige, mourut tout-à-coup; le crâne ayant été ouvert, je trouvai un épanchement de ſang très-conſidérable entre la dure-mère & la ſurface du cerveau, ſur-tout à ſa baſe & à ſa partie poſtérieure : le ſang épanché formoit autour du cervelet un enduit en forme d'un vernis épais; le troiſième & le quatrième ventricule étoient remplis de caillots de ſang, mais il n'y avoit que de la lymphe dans les ventricules latéraux. Parmi les veines qui rampent ſur la ſurface ſupérieure du cerveau, il s'en trouvoit dans l'embouchure deſquelles on auroit pu preſque introduire le bout du petit doigt : la dure-mère étoit fort épaiſſe, principalement le long de la faulx, où l'on obſervoit pluſieurs points engorgés. Il ne fut pas poſſible de diſcerner de quels vaiſſeaux l'épanchement étoit provenu; il eſt viſible que ce n'étoit point du

plexus choroïde, puiſqu'il n'y avoit pas de ſang dans les ventricules latéraux.

OCTOBRE.

Il n'a pas tombé une goutte de pluie dans le mois d'Octobre, qui a été froid dès le commencement, le vent ayant preſque toujours été nord & nord-eſt. Il a été conſtamment nord les ſept premiers jours; le thermomètre de M. de Reaumur n'a cependant guère été plus bas, juſqu'au 21, qu'à 5 degrés au-deſſus du terme de la glace.

On a eu de petites gelées de nuit depuis le 1.er juſqu'au 6; le 4, la gelée a été ſenſible après le lever du ſoleil: du 6 au 15, l'air a été aſſez tempéré. Les gelées blanches ont repris le 15 & ont continué juſqu'à la fin du mois: il y a eu du brouillard preſque tous les matins pendant la dernière moitié du mois.

ÉTAT de la Campagne.

Si le temps a été favorable au commencement du mois pour labourer la terre & pour y remettre des graiſſes, la continuation de la ſécheresſe a été préjudiciable pour les ſemailles, les terres n'ayant pu être rendues aſſez meubles pour être enſemencées dans le temps requis: il n'y a preſque pas eu, par cette raiſon, de champs enſemencés dans ce mois.

Les fruits d'hiver ayant participé, comme ceux d'été, de la grande humidité du temps; & les chaleurs de l'été ayant été trop foibles pour leur donner le degré de maturité requis, ces fruits n'étoient pas, à beaucoup près, auſſi ſucculens qu'ils le ſont ordinairement, & par cette même raiſon ils n'ont pas été de garde.

MALADIES.

Les fièvres continues furent bien moins fâcheuſes l'automne qu'elles ne l'avoient été dans l'été, approchant plus du caractère de la fièvre continue rémittente ou de la double-tierce; il y avoit auſſi pour lors des fièvres décidément doubles-tierces.

Dans les unes & les autres, on se trouvoit bien d'un émétique, après avoir suffisamment dégorgé les vaisseaux sanguins : lorsque la fièvre étoit opiniâtre, le quinquina, tantôt pur & tantôt purgatif, faisoit d'autant mieux, que par sa vertu tonique il aidoit à prévenir ou à dissiper la bouffissure qui s'ensuivoit encore souvent.

La petite vérole a repris vers le milieu d'Octobre avec vigueur & avec un caractère plus malin que ci-devant, même dans l'espèce discrète. Vers la fin du mois, la squinancie a jeté l'alarme dans une communauté de Religieuses de notre ville (l'hôpital de la Conception) : cinq ou six en furent vivement attaquées, mais aucune n'en mourut.

NOVEMBRE.

Le mois de Novembre a été moins froid que celui d'Octobre le vent ayant été les trois quarts du temps sud & sud-ouest le thermomètre a cependant descendu plus bas certains jours qu'en Octobre ; le 20 il étoit à un degré au-dessus du term de la glace : il avoit été la veille à ce terme.

La sécheresse n'a pas été aussi grande que le mois précédent ; du 2 au 11 il y a eu peu de jours sans pluie ; il en a tombé encore un peu le 22, le 23 & le 24.

Du 16 au 21, on a eu des gelées de nuit, mais de-là à la fin du mois, l'air a été tempéré par un vent de sud.

ÉTAT de la Campagne.

Les pluies n'ont pas été assez abondantes & assez suivies pour que les terres destinées à être ensemencées de grains d'hiver en fussent suffisamment pénétrées : la saison étant toutefois avancée, beaucoup de fermiers se sont déterminés à semer vers le milieu de Novembre, quoique les champs fussent couverts de grosses mottes de terre durcies par la sécheresse, au point de n'avoir pu être écrasées par aucun moyen. On verra dans la suite qu'ils n'ont pas eu tort de prendre ce parti.

Ce mois & le précédent sont ceux où l'on plante le plus de colsats ; ceux qui l'ont été de bonne heure ont eu peine à

prendre racine, à cause de la sécheresse: il n'en a pas été de même de ceux que l'on a planté tard, les gelées n'étant point venues assez vîte pour leur faire tort.

MALADIES.

Bien des enfans & des adultes ont été emportés dans le cours de ce mois, de la petite vérole confluente maligne: la salivation, établie en temps & soutenue dans les adultes, les sauvoit ordinairement dès qu'on leur faisoit observer un régime rafraîchissant & anodin, prenant soin de tenir l'air de leur chambre au degré d'une juste température & de le renouveler de temps en temps. L'art a été infructueux dans les sujets qui ont eu des taches de pourpre foncé ou d'azur: il en a été de même de ceux qui ont essuyé des hémorragies dans le temps de la suppuration ou vers ce temps, ce qui est arrivé à plusieurs.

Il y a eu ce mois quelques atteintes d'apoplexies & des fièvres continues assez rébelles.

DÉCEMBRE.

Le temps a été doux pendant presque tout le cours de ce mois: peu de jours se sont passés, jusqu'au 27, qu'il n'aît plu; la pluie a été même assez forte & continuelle pendant les nuits du 15 au 16, du 16 au 17 & du 24 au 25: elle avoit commencé le 2, & avoit repris par intervalles tous les jours jusqu'au 8, quoique le baromètre fût au beau fixe & le vent plein-nord: elle a désisté les trois jours suivans par un vent de sud.

Il tomba un peu de neige le 27; le thermomètre n'avoit pas descendu, jusqu'à ce jour, au terme de la glace, si ce n'est le 23; il fut au même point le 28 & le 29; le 30 il descendit $2\frac{1}{2}$ degrés au-dessous, & le 31 à 3 degrés.

On n'a guère eu de brouillards dans le cours de ce mois, que le 1.er & le 23 au matin.

ÉTAT de la Campagne.

La pluie est venue fort à propos pour achever de donner

aux terres, destinées à être ensemencées, les dernières préparations: en désistant depuis le 8 jusqu'au 12, elle a laissé la facilité de semer & d'achever la plantation des colsats.

Celles qui ont eu lieu depuis le 12, ont aidé merveilleusement au développement des germes des grains & ont fait prendre en peu de temps de bonnes racines aux colsats plantés tard: la température de l'air y a aussi beaucoup contribué.

Les vents forcés de sud & de sud-ouest, qu'on a eus du 10 au 24, en resserrant & affermissant la surface des terres récemment ensemencées, ont garanti les plantes nouvellement écloses de l'impression de la gelée, qui a commencé à la fin du mois & qui a augmenté le suivant.

MALADIES.

Le retour du temps humide, joint au déclin de la saison, a produit de gros rhumes & de fausses péripneumonies: nous avons eu encore des fièvres rouges, qui ont pris le train des fièvres continues putrides. Quelques jeunes demoiselles, pensionnaires aux Ursulines, ont été vivement attaquées de ce genre de fièvre; elle a pris dans les unes avec les symptômes du *cholera-morbus;* dans d'autres, la maladie a été compliquée de tumeurs inflammatoires aux parties latérales du cou, & elle a été, dans toutes, accompagnée de la squinancie. La cure s'est heureusement accomplie, par le moyen des boissons délayantes & adoucissantes, telles que le petit lait, l'eau blanche, l'orgeade, les infusions aqueuses des fleurs pectorales & mucilagineuses, entremêlées d'apozèmes laxatifs, rafraîchissans & aigrelets, & précédées de saignées proportionnées, en quantité, à l'état inflammatoire du sang.

La petite vérole n'a pas été moins fâcheuse ni moins répandue que le mois précédent. Une demoiselle de dix-sept ans, d'un tempérament fort & sanguin, périt, chez les Ursulines, de l'espèce la plus maligne. Le flux naturel au sexe, lui ayant pris dès le premier jour de la maladie, continua sans interruption en augmentant de jour en jour, de sorte que le septième jour, qui fut l'avant-dernier de la maladie, c'étoit

une vraie perte: on vit ce même jour le ſang ruiſſeler le long des joues, échappé des vaiſſeaux engorgés de la conjonctive & du bord intérieur des narines: le viſage étoit parſemé de taches noires, dont quelques-unes étoient larges comme un ongle de la main; tout le corps étoit ſi gangréné, qu'en l'enſéveliſſant environ deux heures après la mort, la peau ſe déchiroit & ſe ſéparoit par lambeaux. On n'a tiré, dans la cure, aucun avantage de l'uſage de l'émétique, des remèdes toniques & des antiſeptiques les plus accrédités, &c.

Le père de cette demoiſelle, informé de la ſituation de ſa fille, dit qu'il étoit ſûr d'avance de ſon ſort, parce qu'il avoit perdu en 1740 deux autres enfans de la même maladie: cette circonſtance, jointe à la conſidération que cette perſonne fut la ſeule de ma connoiſſance qui ait eſſuyé cette eſpèce terrible de petite vérole, doit en faire attribuer le développement à une diſpoſition ſpéciale, réſidente dans le ſang de ſa famille, & non pas à la malignité de la cauſe épidémique: aucune des demoiſelles qui vivoient avec celle-ci dans une maiſon aſſez reſſerrée, n'en a rien contracté; mais ce qui doit paroître fort ſingulier, c'eſt qu'en cette même maiſon, qui a eſſuyé toute la fougue de la fièvre rouge & de la rougeole, perſonne n'ait été attaqué de la petite vérole que le ſujet dont il eſt queſtion.

JANVIER 1753.

La gelée n'a perſiſté que juſqu'au 5 Janvier; elle n'a pas même été bien forte, le thermomètre n'ayant deſcendu qu'à 4 degrés au-deſſous du terme de la glace; les quatre premiers jours & le cinquième, un degré plus bas.

Le temps s'étant adouci le 5 au ſoir, il a tombé un peu de neige qui a fondu d'abord: de-là juſqu'au 11, il y a eu une alternative de petites gelées & de dégel. Il a plu le 11 toute la matinée.

La pluie a repris le 14 & a duré tout le jour: du 11 au 17, un vent de ſud a tenu l'air au tempéré.

Il s'eſt élevé le 16 au ſoir un brouillard épais, qui a

ramené la gelée par un vent d'eſt; elle a duré juſqu'à la fin du mois, mais elle n'a été conſidérable que du 25 au 29, le thermomètre ayant été, dans cet eſpace de temps, à 5 degrés & 5 $\frac{1}{2}$ degrés ſous le terme de la glace.

Un vent de ſud ramena le dégel le 30 : il y a eu tant ſoit peu de neige le 19 & le 22.

MALADIES.

Le commencement de l'année 1753 fut l'époque de l'affoibliſſement de la petite vérole dans notre petite Province, & ſur-tout dans notre ville (elle a régné avec plus de vigueur que jamais en Artois dans le cours de cette année). Il y a eu en cette ville peu de petites véroles confluentes dans le mois de Janvier; il en a été de même de celui de Février.

Nous avons revu des rhumatiſmes inflammatoires, que la ſaiſon a rendu fâcheux & opiniâtres: j'ai reconnu, dans le traitement de cette maladie, la vérité d'une obſervation importante, faite par un ſavant Anglois *; ſavoir que les ſueurs ne ſont véritablement critiques qu'autant qu'elles ſont précédées ou accompagnées d'une urine chargée. Les perſonnes dans leſquelles la maladie n'a pas été terminée par une pareille criſe, ont été ſujettes à la récidive.

Il y avoit eu dans le cours de l'année 1752 beaucoup d'avortemens; & quantité de femmes, quoique parvenues au terme de l'accouchement, ſont mortes en couche. Le commencement de l'année 1753 n'a pas été plus favorable aux femmes enceintes : celles qui ayant avorté ou fait un faux germe, n'avoient pas eſſuyé d'hémorragie conſidérable, ont été ſujettes à tomber dans la fièvre continue ou dans quelque fièvre irrégulière, fâcheuſe & opiniâtre.

FÉVRIER.

Le mois de Février a été très-doux, le thermomètre n'ayant

* Le Chevalier Floyer, cité par M. Barker dans ſon Eſſai ſur la conformité de la Médecine des Anciens & des Modernes, *page 270.*

pas descendu plus bas que 2 degrés au-dessous du terme de la glace, où il a resté depuis le 9 jusqu'au 12 : du 13 au 27 il a toujours été plusieurs degrés au-dessus de ce point, le vent qui avoit été précédemment nord & nord-est, ayant resté constamment, depuis le 13, sud & sud-ouest.

Du 13 au 21, le temps a toujours été pluvieux & venteux; on n'a pas eu de neige que quelques flocons le 3 & le 4.

ÉTAT de la Campagne pour les mois de Janvier & de Février.

On avoit d'autant plus lieu d'appréhender à la campagne les grandes gelées, qu'il n'est pas tombé de neige qui pût garantir les terres ensemencées tard : les vœux du Laboureur à cet égard ont eu leur effet.

La température de l'air, que nous avons observé avoir eu lieu depuis le 13 de Février, a réveillé la sève nourricière des plantes naissantes, de manière à donner les plus belles apparences aux blés & aux orges d'hiver.

MALADIES du mois de Février.

Les fièvres continues ont paru plus inflammatoires dans le cours de ce mois qu'elles ne l'avoient été ci-devant; elles portoient sur-tout à la poitrine, s'annonçant dans plusieurs sujets avec les symptômes de la pleurésie: on a été obligé en conséquence de pousser les saignées plus loin & plus brusquement qu'on ne l'avoit fait dans d'autres temps.

Les poitrinaires, les cakectiques & les rhumatisés se sont beaucoup ressenti du passage subit du temps sec & froid au doux & à l'humide, ce qui a été observé sur-tout le 13.

MARS.

Il n'y a eu que de petites gelées de nuit du 1.er au 12 de Mars; depuis il n'a plus été question de gelée. L'on a eu dans cet espace de temps des brouillards tous les matins.

Le vent ayant été constamment sud-ouest depuis le 13 jusqu'au

jusqu'au 24, & sud ensuite, le temps a resté doux & en même temps pluvieux depuis le 13 jusqu'à la fin du mois; la pluie cependant n'a été remarquable & de durée que le 14, le 16, le 21 & le 31.

Le 28, quoique le thermomètre n'eût été, au point du jour, qu'à 3 degrés au-dessus du terme de la glace, l'air se couvrit le soir de nuées orageuses, & il fit plusieurs éclairs qui furent suivis d'une pluie d'orage.

Le 31 au soir, on eut un orage violent, le thermomètre ayant été observé le matin à 9 degrés au-dessus du point de la glace, & à 19 à midi: ce n'a été qu'éclairs & tonnerre sans interruption pendant un quart-d'heure; la pluie qui a succédé, a duré toute la nuit & la matinée du lendemain: la foudre a tombé sur un moulin à vent situé près de la ville; elle n'a fait que le briser.

ÉTAT de la Campagne.

Le temps, jusqu'au 13, a été tel qu'on le desiroit pour la préparation des terres aux semailles de Mars: les pluies que l'on a eues ensuite, jointes à la douce température de l'air, ont fait changer la campagne en peu de jours de la manière la plus satisfaisante; les colsats précoces étoient prêts à fleurir à la fin du mois.

Les abricotiers & les pêchers ont commencé à fleurir vers le 20: les derniers étoient plus avancés qu'ils ne le sont ordinairement dans ce temps.

MALADIES.

Les fièvres continues n'ont pas régné moins vivement dans ce mois qu'en Février: nous avons eu aussi quelques fièvres rouges.

Vers le milieu du mois, la rougeole commença à s'établir épidémiquement, prenant la place de la petite vérole qui paroissoit presque anéantie. A la rougeole se joignirent des érysipèles critiques.

Ces maladies tenoient toutes du caractère de la fièvre putride,

étant généralement vermineuſes dans les adultes comme dans les enfans; beaucoup d'entre ces derniers ont vomi des vers. On a cependant remarqué que les vers n'ont guère ajouté à l'importance ou au danger de la maladie, ſi ce n'eſt dans les enfans du premier âge, auxquels ils cauſoient quelquefois des convulſions fâcheuſes.

Les jeunes ſujets étoient enclins, dans ces diverſes maladies, à ſaigner du nez; ce n'étoit qu'un *ſtillicidium* purement ſymptomatique, qui étoit ſouvent l'avant-coureur du délire ou de la phrénéſie, & qui avoit ſur tout lieu dans le commencement & dans les progrès de la maladie.

Je remets au mois prochain le détail de ce que j'ai obſervé de particulier dans la rougeole & dans les éryſipèles.

Le préſent Mémoire étant déjà aſſez long, je crois ne devoir y rien ajouter, que le nombre des morts, des baptêmes & des mariages qu'il y a eus dans Lille pendant l'année 1752, tirés des regiſtres aux déclarations faites par les Curés & les Directeurs des Hôpitaux par-devant le ſiége royal de la Gouvernance.

Il eſt bon d'obſerver avant tout, que cette ville renferme quatre-vingts mille habitans, & je penſe que dans ce nombre on peut bien comprendre la garniſon; c'eſt pourquoi dans le dénombrement des morts, nous comprenons les Soldats morts dans les Hôpitaux.

Dans le cours de l'année 1752, il eſt mort à Lille 2583 perſonnes: il y a eu 2455 enfans baptiſés; ainſi le nombre des morts excède celui des nouveaux nés de 128.

Il y a eu 447 mariages.



MÉMOIRE
SUR LE
COQUILLAGE APPELÉ DATTE EN PROVENCE.

Par M. FOUGEROUX DE BONDAROY.

IL eſt trop commun de voir des inſectes percer les bois les plus durs, pour que d'autres que les Naturaliſtes en aient été ſurpris; car rarement admire-t-on ce qui arrive fréquemment. Ce phénomène, quoique commun, a toujours paru mériter l'attention des vrais obſervateurs, & c'eſt à eux que nous devons aujourd'hui la découverte des organes que ces inſectes emploient pour ſe creuſer des demeures dans des corps dont la ſolidité paroiſſoit peu proportionnée à la délicateſſe des animaux qui s'y retirent; auſſi mon but n'eſt-il pas de m'en occuper dans ce Mémoire, je ne porterai mes vues que ſur des inſectes qui percent des corps infiniment plus durs, des pierres ſolides & des marbres très-compactes.

Lû le 15 Févr. 1758.

Les recherches que M. de Reaumur a faites ſur les dails * du Poitou, l'ont engagé déjà à dire quelque choſe des coquillages qui ſe trouvent dans les pierres; mais des circonſtances particulières à la côte du Poitou ayant empêché ce célèbre Phyſicien d'apercevoir la ſingularité du fait dans toute ſon étendue, je crois que l'Académie ne déſapprouvera pas le deſſein que j'ai de mettre ſous ſes yeux quelques obſervations différentes de celles faites ſur le poiſſon des côtes du Poitou. Je dis obſervations, parce que je me propoſe plutôt d'expoſer clairement la difficulté que d'en donner une explication ſatiſfaiſante. C'eſt travailler utilement pour le progrès de la Phyſique

* On appelle *dail* en Poitou, une eſpèce de *pholade* qui vit dans la glaiſe durcie; & *datte* en Provence, une eſpèce de moule que l'on trouve vivante dans une pierre très-dure, baignée par les eaux de la mer.

que d'exposer une difficulté dans tout son jour & de prouver l'insuffisance des explications dont on avoit cru pouvoir se contenter.

Je vais commencer par donner une idée des observations de M. de Reaumur, rapportées dans le Volume de 1712: je passerai ensuite à celles qui me sont propres.

Sur les côtes du Poitou, on trouve beaucoup de ces coquillages multivalves, que l'on y nomme *pholades* ou *dails*, enfermés dans une glaise ou dans une pierre médiocrement dure, qu'on appelle *banche*.

M. de Reaumur se proposa d'abord d'examiner les dails qui se trouvent dans cette glaise, & d'observer par quelle manœuvre ils s'y creusent une demeure.

Les trous dans lesquels se loge ce poisson sont au moins une fois plus profonds que sa coquille; ils ont la figure d'un cône tronqué, à cela près qu'ils sont terminés par une surface concave & arrondie; leur direction est à peu-près oblique à l'horizon; les petits trous qui paroissent à l'extérieur, dénotent où sont les dails, & il paroît que l'animal approfondit & augmente son trou à mesure qu'il y grossit.

Pour découvrir comment il creuse cette loge souterraine, M. de Reaumur en tira quelques-uns de leur trou; & les ayant posés sur une glaise assez molle, il reconnut que la partie qui sert à percer ce trou est charnue, située près du bout inférieur de la coquille, qu'elle est faite en losange & assez grosse par rapport au reste du corps de l'animal: en recourbant & ouvrant cette partie charnue, le dail creusa son trou, & l'Observateur s'aperçut qu'il y employoit d'autant plus de temps que la substance de la matière qu'il lui offroit rendoit son ouvrage plus difficile & son travail plus pénible.

Mais M. de Reaumur ayant trouvé des dails dans la banche, qui est beaucoup plus dure que la glaise, eut peine à concevoir comment l'organe qu'il avoit aperçu, & qu'on peut comparer, par sa forme, à une langue, pouvoit creuser cette pierre, qui à la vérité n'est pas fort dure.

Cette réflexion lui fit penser que le dail n'avoit percé que de

la glaiſe; mais que dans la ſuite, cette glaiſe s'étant durcie & pétrifiée, étoit devenue la banche dans laquelle l'on trouve cet animal renfermé, la partie du poiſſon qu'il a reconnu ſervir à former ſa demeure lui ayant paru propre à percer la glaiſe, mais inſuffiſante pour l'attaquer durcie comme l'eſt la pierre appelée *banche*.

Si les jeunes dails ſe trouvent dans la glaiſe, & celles de ces coquilles qui ſont plus groſſes dans la banche, c'eſt, dit M. de Reaumur, parce que celles-ci exiſtoient lorſque la banche étoit encore glaiſe. Si on remarque quelquefois qu'un dail eſt en partie logé dans la banche & en partie dans la glaiſe, c'eſt parce que la pétrification de la glaiſe n'a pas encore aſſez fait de progrès pour envelopper tout l'animal, d'autant que cet animal doit paſſer toute ſa vie dans l'endroit où il a pris naiſſance, puiſqu'il lui eſt impoſſible de ſortir de ſa loge, ſur-tout celle qui eſt pierreuſe, l'orifice étant beaucoup trop étroit pour permettre la ſortie de la coquille.

Il reſtoit à prouver que la glaiſe pouvoit ſe convertir en banche; c'eſt ce que M. de Reaumur fait, par la comparaiſon de la couleur de cette pierre avec la glaiſe, par l'obſervation que l'une & l'autre ſubſtance ſont formées de couches ſemblablement placées, enfin par la ſeule inſpection de pluſieurs lits de banche qui recouvrent un lit de glaiſe: il remarque que la dureté de cette pierre augmente à meſure qu'elle eſt plus formée & qu'elle s'éloigne davantage de la nature de la glaiſe.

Je ne puis m'étendre ſur toutes les raiſons qu'apporte cet habile Phyſicien pour prouver la probabilité de ſa conjecture; j'ajouterai ſeulement que s'il paroît aſſez conſtant que la glaiſe forme la banche, il ne l'eſt pas de même que le dail ne puiſſe pas percer cette pierre, la difficulté que l'on trouve à imaginer l'exécution de ce travail avec la foibleſſe & la délicateſſe des inſtrumens que cet animal ſemble pouvoir employer pour y réuſſir, ne ſont pas des preuves pour la négative.

Quelques obſervations de M. de Reaumur, faites ſur des morceaux du même pays, ſemblent au contraire engager à le penſer; mais ſans m'étendre davantage ſur l'examen de ce coquillage,

je me borne à ces idées générales pour paffer à celui qui a fait le fujet de mes obfervations : la comparaifon des deux fera du moins regarder comme poffible le travail de celui du Poitou dans la banche durcie, quoique je ne puiffe pas me flatter de ne laiffer aucun doute fur la façon dont il l'exécute.

Le dail du Poitou fe trouve, comme nous l'avons dit, dans une glaife qui fe durcit ou dans la pierre tendre, appelée *banche;* le poiffon qu'on nomme *datte* en Provence, dont je me propofe de parler ici, offre des phénomènes plus intéreffans, puifqu'on ne le trouve avec fa coquille que dans des pierres fort dures, & même dans un marbre très-compacte *.

J'ai trouvé de ces coquillages qui percent les pierres, dans des madrépores venus de Saint-Domingue & de la Martinique; j'en pofsède même une efpèce qui s'eft confervée dans des madrépores foffiles.

J'ai auffi remarqué dans des madrépores venus de la Martinique plufieurs autres efpèces de coquilles, entr'autres une qui approche de la pholade par fes ftries, & une affez reffemblante à celle qu'on nomme *arche de Noé.*

J'ai vu à Pouzzol proche Naples, dans un temple ancien, un grand nombre de cette efpèce de coquillage : ce temple, dédié à Efculape ou à Bacchus, eft aujourd'hui fitué à une diftance affez confidérable de la mer & dans un lieu élevé; les colonnes qui ornoient ce temple font comme criblées par ces coquillages, qui y font encore bien confervés : ce temple enterré a été découvert depuis quelques années; les colonnes percées par ce poiffon jufqu'à une certaine hauteur, pourroient fervir à indiquer, en le mefurant, jufqu'où la mer a monté par l'effet des volcans, à moins qu'on n'aimât mieux croire que cette partie affaiffée autrefois, baffe & recouverte des eaux, fe fût foulevée par un autre effet des feux fouterrains.

* Ce poiffon enfermé dans la pierre a déjà attiré l'attention de plufieurs Obfervateurs. Voyez *Gaffendus, Phyficâ, fect. 3, memb. pofter. lib. IV, cap. 1.* = *Hift. Regiæ Scient. Acad. lib. II, cap. 3, autore* J. B. du Hamel. = Bouche, Chorographie & Hiftoire de Provence, *Tome I, page 924.* = Piganiol de la Force, defcription de la France, *2.e édit. Tome IV, page 69.* = *Ulyffes Aldrovandus, de teftaceis, lib. III.*

Comme je n'ai pu m'assurer si ces poissons avoient existé vivans dans ces pierres & dans ces madrépores, on pourroit croire que dans ces derniers les coquilles que je viens de nommer ont été enveloppées par le madrépore, comme des huîtres & plusieurs morceaux de bois qui ont été incrustés de cette substance ou de celle du corail, & que je conserve. Il n'en est pas de même des dattes communes dans la Méditerranée, où je les ai observé vivantes dans la pierre: on en fait grand cas en Provence, & j'ai fait venir de Toulon plusieurs blocs de pierre remplis de ce coquillage.

Il est certain que les dattes de Provence ne se trouvent pas dans la glaise, mais seulement dans les pierres recouvertes par l'eau de la mer; & voici un fait qui prouve incontestablement que nos dattes percent les pierres, & qu'elles n'y sont point renfermées par la pétrification du terrain, comme l'avoit pensé M. de Reaumur à l'égard des dails du Poitou.

En tirant de la mer des pierres ou des moellons qui ont été employés aux anciennes fortifications de cette ville, on reconnoît très-sensiblement qu'ils sont de la même espèce de pierre que celle que l'on tire de la montagne pour les bâtimens de la ville, & qu'on nomme dans le pays, *pierre froide*.

Ces pierres, ainsi que la plupart de celles où l'on trouve ce coquillage vivant, ont donc été apportées de loin pour être employées aux fortifications ou à la construction des quais, & on ne peut pas soupçonner que ces pierres contenoient des poissons dans la carrière élevée où elles ont été formées: néanmoins, en rompant avec une masse les blocs nouvellement tirés de la mer, on trouve dans leur intérieur beaucoup de dattes fraîches & bonnes à manger; car ce coquillage a un goût fort agréable * & est regardé comme un mets délicat. Voilà ce qui dissipe toute l'idée de pétrification subséquente à la naissance de ces animaux.

* A Toulon, pour avoir aisément ce poisson, il faut l'aller chercher dans la pierre qui lui sert de demeure; & de crainte qu'on ne dégrade les murs des quais du Port, où l'on sait qu'il a coutume de se loger, on a fait défenses d'y en pêcher, ce qui rend ces coquillages plus rares qu'ils ne le seroient sans cette sage précaution.

Ce poiſſon étoit auſſi connu des Anciens, qui le recherchoient pour la délicateſſe & le goût de ſa chair : ils ont parlé encore de la ſingularité qu'il offre à ceux qui le mangent dans l'obſcurité; la lumière que donne ce poiſſon eſt ſi vive qu'elle fait paroître leur bouche enflammée *(Voy. Plin. lib. IX, cap. 51) dactilis eſt Natura, &c;* & *Milvus marinus*, qui dit de ce poiſſon :

Dactylus illuſtrat radianti lumine petram
Appoſitus menſæ, lumine menſa nitet.

Mais ne nous attachons pas ici à décrire ce phénomène; & revenons à la ſingularité qu'offre ce poiſſon en perçant les pierres les plus dures.

On n'apeiçoit rien à l'extérieur de ces moellons qui puiſſe faire ſoupçonner qu'ils renferment des coquillages auſſi gros & ſouvent en auſſi grande quantité.

La ſuperficie de ces pierres eſt couverte d'un limon graveleux, mêlé de quelques petits coquillages; on n'y découvre que quelques trous de figure irrégulière; les uns aſſez petits pour qu'on n'y puiſſe introduire qu'une paille; d'autres gros comme le bout du doigt, mais toujours beaucoup trop petits pour permettre qu'on en puiſſe tirer la coquille ſans la briſer : ce n'eſt donc qu'en caſſant les pierres qu'on ſe peut mettre en état de bien examiner les dattes & leurs loges.

La coquille *(figure 1)* & le poiſſon qu'elle renferme, reſſemblent plutôt aux moules de mer qu'on pêche ſur nos côtes qu'aux dails du Poitou, qui ſont du genre des pholades, puiſque les panneaux de la coquille des dails ne peuvent ſe joindre exactement dans toute l'étendue de leur bord, au lieu que les valves de nos dattes ferment auſſi exactement que celles des moules ordinaires : elles n'ont point d'articulation à charnières comme les huîtres, mais les panneaux ſont joints par un ligament qui s'étend depuis le bout le plus menu de la coquille juſqu'à ſon milieu ; de ſorte que dans les plus grandes dattes, qui ont trois pouces de longueur, l'étendue du ligament eſt d'environ un pouce & demi : la largeur

largeur de ces grandes coquilles, à la partie la plus renflée, ou ce qui est la même chose, à l'extrémité du ligament, est d'environ un pouce: ainsi le contour de ces coquilles est à peu-près ovoïde; car depuis le milieu où se termine le ligament articulaire jusqu'à l'extrémité où est logée la tête du poisson, ces coquilles diminuent de largeur; & comme elles conservent leur même épaisseur, cette partie est à peu-près pyramidale, au lieu que depuis la fin du ligament jusqu'à l'extrémité où se termine le poisson, les coquilles s'élargissent un peu & perdent de leur épaisseur, mais pas autant que les moules ordinaires; cette partie étant un peu aplatie, forme par ses bords une espèce de tranchant; la superficie de ces coquilles est relevée de stries, qui semblent formées par des lames peu saillantes, qui représentent des ondes dont l'origine seroit au bout étroit de la coquille où est la tête du poisson; ainsi les ondes décrivent des espèces d'ellipses plus grandes les unes que les autres, mais qui vont toutes se terminer à différens points du ligament articulaire: ces ondes ovales sont croisées presque perpendiculairement à leurs grands axes par des stries fines ou des hachures, qui ne sont sensibles que sur les côtés des coquilles & vers la partie où est la tête du poisson: enfin l'extérieur de la coquille est couvert d'une couche assez mince, de couleur de marron, & l'intérieur est blanc, légèrement nacré, sur-tout du côté de la partie pointue, & on y aperçoit des traces légères de ces ondes, qui sont plus sensibles à l'extérieur: en séparant les deux valves, on aperçoit le poisson; mais je passerai légèrement sur sa description, parce qu'il ressemble beaucoup aux moules ordinaires qui sont décrites dans les Mémoires de l'Académie; il est attaché, comme elles, aux deux panneaux de la coquille par des muscles à ses deux extrémités *(a, b, fig. 2)*; le premier, contre la tête du poisson, tient à un panneau, traverse le poisson & va s'attacher à l'autre. Il est moins considérable que celui de l'autre extrémité, qui lui ressemble entièrement par la façon dont il retient les panneaux: il a encore, comme les moules, une frange qu'on aperçoit sur les côtés, qui assujettit le poisson & ferme

encore plus exactement la coquille, en suivant tout le contour de ses panneaux.

Quand on a coupé les deux muscles dont nous venons de parler, on aperçoit comme dans les moules, les deux appendices *(c, fig. 2, 3 & 4)*, qu'on a nommés *manteau*, parce qu'ils recouvrent les parties intérieures; ainsi en les soulevant, on découvre l'estomac & les autres organes qui forment principalement le corps de l'animal *(d, fig. 3 & 4)*. Vers le milieu, à la partie la plus renflée du corps, on voit un appendice, qui après avoir formé une espèce de pédicule, s'évase à son extrémité en forme de langue *(o, fig. 3, 4 & 6)*; on l'a nommée dans les moules, *le pied*, parce qu'on croyoit qu'elle servoit à leurs mouvemens progressifs. Nous dirons l'usage que M. de Reaumur lui a encore découvert.

A l'origine de cette partie, on trouve, comme aux moules, un groupe de filamens déliés *o*, qui leur servent à s'attacher à l'intérieur des loges qu'ils se forment dans la pierre; l'appendice ou la langue dont nous venons de parler, est percé d'un trou en dessous. M. de Reaumur nous a appris que dans les moules, comme dans les poissons qui sont pourvus de ces fils dont nous venons de parler, cette partie étoit leur filière & leur servoit à arranger la soie & à s'attacher à la pierre. La datte dont nous parlons ne file que peu & n'a pas besoin de fortes attaches pour s'assujettir à la pierre; cet appendice prend son origine d'un tendon qui se divise en deux & remonte vers la tête du poisson, l'autre suit le corps & forme ce gros ligament qui traverse le poisson *(c c, figure 6)* & retient les deux côtés de sa coquille à son extrémité inférieure: sur les côtés de l'estomac, suivant sa longueur, on aperçoit ce qui répond aux ouïes des autres poissons; ce sont de chaque côté deux rangs de filets *(g, fig. 3 & 4)* ou deux lames frangées, qui sont beaucoup plus distinctes dans nos dattes que dans les moules ordinaires: chaque lame *(n n, fig. 5 & 7)* est encore double, & forme, quand l'animal le veut, deux espèces de poches *(fig. 7)*, qui s'ouvrent en des sens différens. Il en est de même de celles

qui ſont de l'autre côté du corps du poiſſon; ces lames ſont attachées ſur des filets ou réſeaux *(h, fig. 3 & 4)*, qui font l'office de qu'on appelle *ouïes* dans les autres poiſſons: enfin l'on ſuit, comme dans les moules, le canal inteſtinal depuis la tête juſqu'à l'anus, qui eſt caché dans celui-ci ſous une eſpèce de crête *(i, fig. 3)*.

Pour bien voir la bouche, il faut ouvrir le poiſſon davantage & relever en deſſus le ligament de l'attache *(k, fig. 3)* contre la tête; pour lors on l'aperçoit compoſé de deux mamelons *(l, fig. 4)* & de quatre petits appendices, garnis en dedans de filets comme les antennes de certains papillons *(m)*.

L'on ne peut découvrir dans ces poiſſons les parties de la génération; ils ſont probablement androgynes comme beaucoup d'autres poiſſons à coquilles, & l'analogie qu'ils ont avec les moules nous les fait croire vivipares. Actuellement que l'on connoît le poiſſon & ſa coquille, reprenons les obſervations faites ſur les pierres qui le renferment.

Les pierres de Toulon *(fig. 8)*, comme nous l'avons dit, ſont un vrai marbre très-dur qui prend un beau poli; nos dattes cependant les percent & s'y creuſent des demeures, puiſqu'on trouve celles qui ſont baignées des eaux de la mer toutes criblées par ce coquillage. Il eſt très-certain que nos dattes peuvent les percer dans cet état de dureté; que la pierre a toujours eu cette conſiſtance depuis qu'elle eſt dans la mer, & qu'elles ne s'y ſont pas introduites pendant que la pierre étoit encore molle & tendre; 1.° parce qu'il faudroit bien des ſiècles pour former un bloc de marbre, & que nous y trouvons des dattes fort petites; 2.° parce qu'il faut qu'elles augmentent leurs loges ſuivant leurs crûes, puiſqu'on les trouve toujours proportionnées à la grandeur de leurs coquilles; 3.° enfin, ce qui lève tout doute, c'eſt, comme nous l'avons dit, que les pierres des fortifications de Toulon, où ces poiſſons ſe trouvent aujourd'hui en auſſi grande quantité, ont été tirées d'une carrière fort éloignée de la mer, où ſûrement il ne s'en rencontroit point: l'ouverture étant toujours plus étroite que le poiſſon, il eſt aiſé de ſe convaincre qu'il y entre jeune; qu'après avoir formé un tuyau de commu-

nication jusqu'à sa loge, il n'y touche plus & qu'il ne travaille plus à l'augmentation de la demeure qu'autant qu'il grossit : qu'il s'en fait une prison, qui mérite bien ce titre, puisqu'il se met dans l'impossibilité d'en sortir & qu'il y doit rester toute sa vie.

On trouve dans l'intérieur de la pierre des dattes de toute grandeur, & les loges des grandes comme des petites, ne laissent à la coquille qu'elles contiennent qu'un très-petit jeu; elles représentent exactement en creux la forme extérieure de la coquille: l'ouverture, depuis la surface de la pierre, forme un entonnoir jusqu'à la demeure du poisson, qui étant proportionnée à sa grandeur, ne lui laisse pas la liberté de s'y retourner; la tête du poisson étant toujours opposée à cette ouverture, il faut croire qu'il l'introduit la première, & que par conséquent elle a dû servir dans son travail: la coquille de ce côté est arrondie, aussi le fond de sa loge l'est-il.

Nos dattes n'affectent point dans les pierres une position uniforme, les unes sont plus parallèlement à l'horizon, d'autres sont en position verticale, & la plus grande partie sont inclinées sous différens angles; ce qui fait que souvent la loge d'un ancien se trouve dans le chemin d'un second *(u, fig. 8)*, & dans ce cas il en coûte la vie au voisin: ce nouvel ouvrier forme sa loge aux dépens de la sienne, il la traverse, en détruit la coquille jusqu'au niveau de l'augmentation qu'il desire faire à son habitation. Ces dernières observations prouvent encore qu'elles y entrent en différens temps, & qu'elles creusent & augmentent leurs loges peu à peu.

Ces animaux, quoique renfermés dans un bloc de marbre, ne sont pas à l'abri de quelques ennemis qui leur font la guerre ; il y a des vers ou espèces de scolopendres, longues depuis un pouce jusqu'à cinq, fort menues, qui parviennent à leurs loges par leurs communications & qui dévorent les dattes. J'ai encore trouvé dans leurs trous des espèces de cloportes de mer & une petite chevrette ou puce de mer, assez semblable à celle que l'on trouve dans nos eaux douces dormantes : celle-ci est très-vorace & commune sur les bords de la mer; elle fait aussi sa nourriture de notre poisson.

On ſeroit ſans doute curieux de ſavoir comment ces animaux ſi délicats, & en apparence ſi foibles, peuvent ſe creuſer une demeure dans une pierre auſſi dure, j'avoue que je n'oſe ſur ce fait que propoſer des conjectures.

Ne peut-on pas dire que dans les pierres, certaines parties ſont plus tendres que d'autres? que la mer, par le choc continuel de ſes eaux, ſuffit pour commencer à les miner & les creuſer? que pour lors le moindre petit trou peut ſervir d'origine à la loge de la jeune datte, qu'elle s'y attache (car il faut croire, par analogie, que même dans leurs premiers âges elles ont une coquille)? ne pourroit-on pas préſumer qu'étant attachées par les fils que nous avons décrits, qu'à l'aide de ce point fixe & du mouvement occaſionné par les vagues, qu'elles changent encore conformément à leur but, elles uſent la pierre & s'y forment leurs habitations? qu'une fois établies dans ce premier trou, elles ont plus de facilité à l'augmenter à meſure qu'elles grandiſſent, en ouvrant leurs coquilles & rempliſſant l'eſpace de leurs loges à l'aide du ſeul frottement?

Cette conjecture devient très-probable quand on l'appuie de quelques réflexions: l'on ſait que l'unique occupation de ce poiſſon ſe réduit à prendre la nourriture que la mer lui apporte, à multiplier ſon eſpèce & à creuſer ſa demeure, & qu'ainſi ſi peu qu'il opère (ſon accroiſſement étant probablement fort lent), il a le temps d'y proportionner ſa demeure: que l'eau, & ſur-tout l'eau ſalée de la mer, peut attendrir la ſuperficie de ce marbre: que les ſtries que j'ai fait remarquer ſur la coquille de ce poiſſon, peuvent faire l'office d'une lime ou d'une râpe. Enfin l'on n'ignore pas que toutes les moules ont un mouvement progreſſif, qu'elles ſe creuſent des demeures dans le ſable; j'en ai trouvé qui approchoient, pour l'eſpèce, de nos dattes de Provence, & qui conſervoient encore, attachées à leurs coquilles, une partie du limon ſéché & durci qu'elles avoient miné & détaché de la pierre dans laquelle elles s'étoient logées.

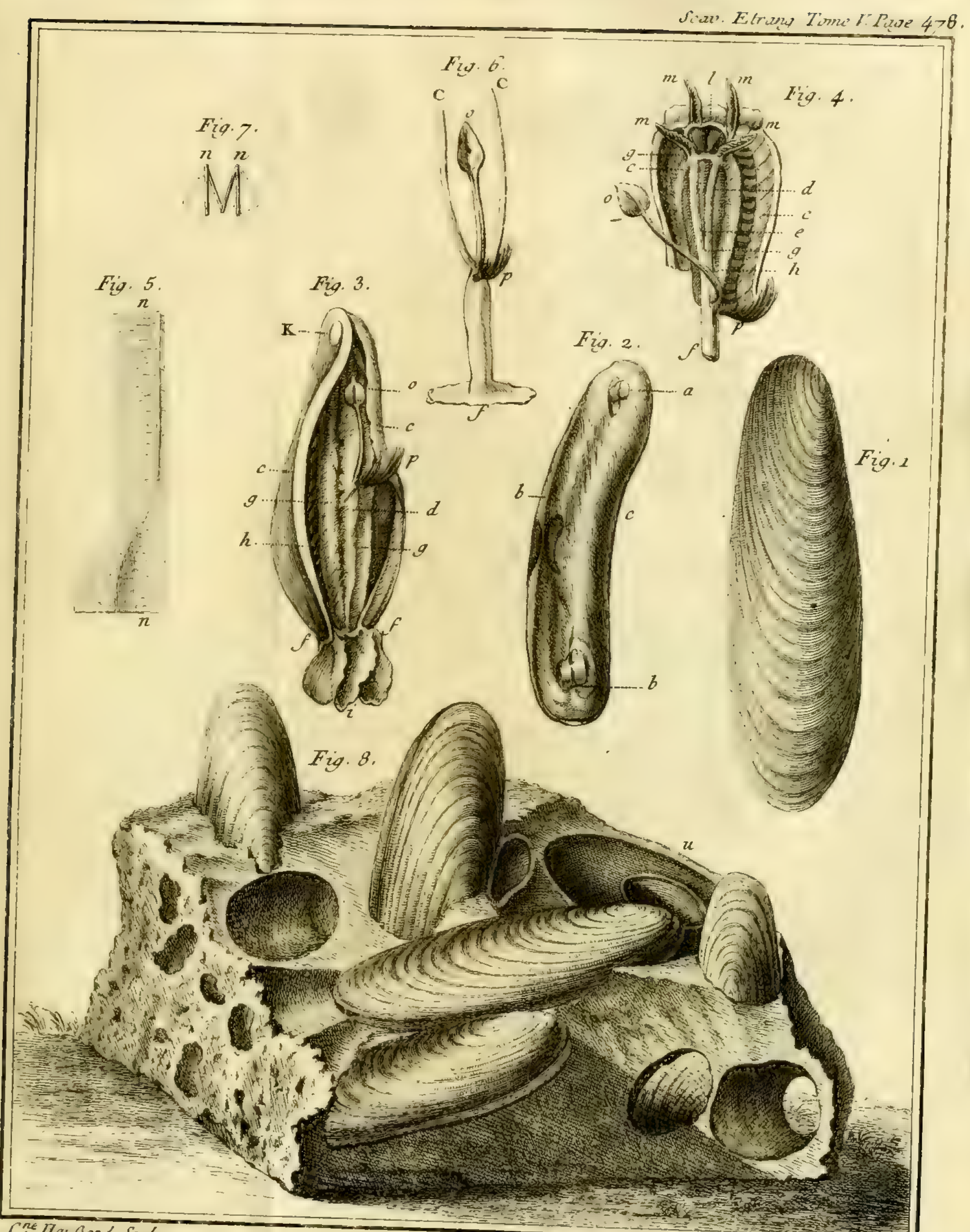
Toutes ces conſidérations donnent une grande probabilité à cette conjecture; mais quand on compare le peu de force de la coquille avec la dureté du marbre, quand on conſidère

que dans les jeunes dattes cette coquille eſt extrêmement mince, & que les ſtries en ſont très-fines & très-mouſſes, il faut convenir qu'il eſt toujours difficile de concevoir que le ſeul frottement puiſſe produire cet effet, à moins que de l'attribuer à la répétition d'un mouvement continué pendant un long temps, puiſque nous voyons tous les jours qu'il équivaut à de très-grandes forces qui opèrent plus précipitamment.

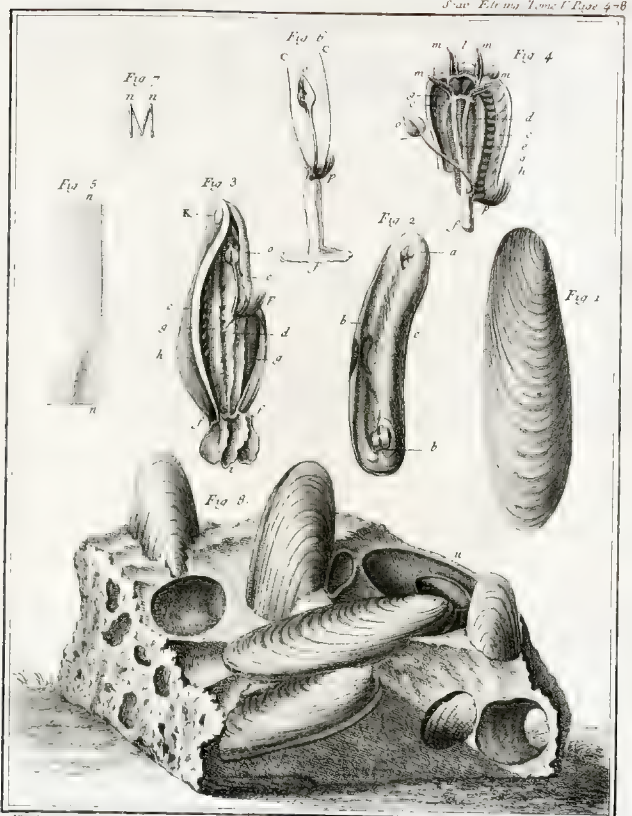
L'on ne peut avoir recours à l'action d'une liqueur corroſive qui ronge la pierre, qui enſuite peut être emportée par le moindre frottement, car on mange ces coquillages; ils ont un goût ſalé, plus agréable encore que celui des huîtres; & quelqu'attention qu'on y apporte, on n'aperçoit aucune impreſſion ſur la langue qui puiſſe faire ſoupçonner la préſence d'un ſuc corroſif.

Dans pluſieurs circonſtances les faits bien obſervés font évanouir le merveilleux; mais c'eſt tout le contraire à l'égard des dattes, nos obſervations rendent la mécanique qu'elles emploient pour percer leurs loges dans le marbre, & plus ſingulière & plus difficile à développer: mais n'eſt-ce pas avoir fait un pas vers la vérité que d'être parvenu à préſenter la difficulté dans tout ſon jour & d'avoir fait apercevoir l'état de la queſtion avant que d'en chercher l'explication. Nos dattes ne ſont pas les ſeuls coquillages qui aient l'induſtrie de percer les marbres; j'en ai trouvé pluſieurs autres eſpèces qui s'y étoient auſſi creuſé leurs demeures, & qui n'ayant pas, comme nos dattes, leurs coquilles cylindriques, offrent encore plus de difficulté à expliquer la conſtruction de leurs loges. Je me propoſe de les examiner, dans l'eſpérance que quelques-uns de ces animaux me pourra procurer les éclairciſſemens que je deſire & me fournir une occaſion de donner à l'Académie de nouvelles preuves de mon zèle pour le progrès des Sciences.





Cne Haussard Sculp



Cl. Haussard Sculp.

USAGE
DES DIVISEURS D'UN NOMBRE,
Pour résoudre un Problème d'Arithmetique.

Par M. RALLIER DES OURMES.

1. ON suppose qu'après avoir trouvé tous les diviseurs, tant simples que composés, d'un nombre, on les range par ordre deux à deux l'un sous l'autre; de sorte que chaque paire contienne deux diviseurs correspondans ou deux co-facteurs du nombre auquel ils se rapportent, ainsi qu'on voit ici ceux de 12 $\left(\begin{smallmatrix}1\\12\end{smallmatrix}\cdot\begin{smallmatrix}2\\6\end{smallmatrix}\cdot\begin{smallmatrix}3\\4\end{smallmatrix}\right)$. Ce n'est pas au reste ici la seule rencontre où l'on connoîtra l'utilité de cette pratique.

2. Le problème dont il s'agit, est celui-ci:

Trouver n *nombres de chacun desquels on connoît le produit par la somme de tous les autres.*

La solution en est assez facile par les méthodes connues, quand n n'excède pas 3; mais de ce point, la difficulté augmente avec n, jusqu'à devenir presque insurmontable, comme on s'en convaincra en l'essayant: au lieu que la solution par les diviseurs, quelque valeur qu'on veuille donner à n, conserve toujours la même simplicité.

3. Ne supposons d'abord que trois inconnues (z, y, x); les conditions du Problème donnent pour

$$\text{Premières égalités}\left\{\begin{matrix} z\times(y+x)=a \\ y\times(z+x)=b \\ x\times(z+y)=c \end{matrix}\right\} \text{ou d'une manière plus développée.}\left\{\begin{matrix} zy+zx=a \\ zy+yx=b \\ zx+yx=c \end{matrix}\right\}$$

Nous nommerons la *dominante* d'une égalité, l'inconnue qui y multiplie dans le premier membre la somme des autres; & *correspondantes*, deux grandeurs, l'une inconnue, l'autre

connue, dont celle-ci fait le fecond membre de l'égalité où celle-là eft la dominante; ainfi z & a, y & b, &c. font des grandeurs correfpondantes. Il eft évident que la plus grande inconnue a pour correfpondante la plus grande des connues.

SOLUTION par l'Analyfe.

4. Des deux premières égalités, on tire deux valeurs de zy, & ces deux valeurs comparées donnent $yx = zx + b - a$.

Mais de la troifième égalité, on tire auffi $yx = c - xx$.

De ces deux valeurs de yx comparées, réfulte $zx = \frac{a + c - b}{2}$; & cette valeur, fubftituée où il convient, détermine celle de zy & de yx, & l'on a

$$\left.\begin{array}{l} zy = \frac{a+b-c}{2} \\ zx = \frac{a+c-b}{2} \\ yx = \frac{b+c-a}{2} \end{array}\right\} \text{ou pour abréger} \left\{\begin{array}{l} zy = m \\ zx = n \\ yx = p \end{array}\right\} \text{SECONDES Égalités.}$$

[Il eft aifé d'obferver que chaque produit partiel zy, zx, &c. formé de deux inconnues, eft égal à la moitié de la fomme de leurs correfpondantes, diminuée de la correfpondante de celle qui en eft exclue].

5. Opérant fur les fecondes égalités, comme on a fait fur les premières; des deux premières on tire deux valeurs de z, lefquelles comparées donnent $x = y \cdot \frac{n}{m}$.

Mais la troifième donne auffi $x = \frac{p}{y}$.

De ces deux valeurs de x comparées, réfulte en grandeurs toutes connues $y = \sqrt{(\frac{pm}{n})}$; & cette valeur, fubftituée où il convient, détermine celles de z & de x, & l'on a enfin

$z = \sqrt{(\frac{mn}{p})}$ $\qquad\qquad z = \sqrt{[\frac{a^2 - (c - b)^2}{(b + c - a) \cdot 2}]}$

$y =$

$$\left.\begin{array}{l} y = \sqrt{\left(\frac{pm}{n}\right)} \\ x = \sqrt{\left(\frac{pn}{m}\right)} \end{array}\right\} \text{ou restituant les valeurs de } (m, n, p), \text{ \& simplifiant.} \left\{\begin{array}{l} y = \sqrt{\left[\frac{b^2 - (c-a)^2}{(a+c-b).2}\right]} \\ x = \sqrt{\left[\frac{c^2 - (b-a)^2}{(a+b-c).2}\right]} \end{array}\right.$$

[On peut encore obſerver dans la ſeconde expreſſion des inconnues, que chacune d'elles eſt la racine quarrée d'un nombre exprimé par une fraction, dont le *numérateur* contient le quarré de ſa correſpondante, *moins* le quarré de la différence des deux autres connues; & le *dénominateur* contient la ſomme des connues non correſpondantes, diminuée de celle qui l'eſt, & enſuite multipliée par 2].

Si l'on ſuppoſe . . . . $\left\{\begin{array}{l} a = 24 \\ b = 45 \\ c = 49 \end{array}\right.$

on aura d'abord . . . . $\left\{\begin{array}{l} m = 10 \\ n = 14 \\ p = 35 \end{array}\right.$

& enſuite . . . . $\left\{\begin{array}{l} z = 2 \\ y = 5 \\ x = 7 \end{array}\right.$

SOLUTION par les Diviſeurs.

6. Ceux de 24 ſont $\frac{1}{24} \cdot \overset{\times}{\frac{2}{12}} \cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{4}{6}$.

Ceux de 45 ſont $\frac{1}{45} \cdot \overset{\times}{\frac{3}{15}} \cdot \frac{5}{9}$.

On ſe diſpenſe de faire la liſte de ceux de 49 (*la plus grande* des connues), parce que, comme on le verra bientôt, ce ſeroit un ſoin ſuperflu. Voici maintenant ſur ces liſtes le raiſonnement qui ſe préſente à faire.

Chaque liſte contient tous les nombres, qui, pris deux à deux, peuvent être co-facteurs de la connue à laquelle elle

ſe rapporte ; mais chaque connue repréſentant le produit de ſon inconnue correſpondante par la ſomme des deux autres, cette inconnue ſimple & la ſomme des autres, eſt néceſſairement une des paires de ſes co-facteurs. Il y a donc en chaque liſte une paire de co-facteurs, dont l'un étant l'inconnue ſimple, l'autre eſt la ſomme des autres ; de ſorte que tous deux, pris enſemble, faſſent la ſomme totale des inconnues.

De plus, la ſomme des deux co-facteurs qui portent ce caractère, eſt la même dans chaque liſte, puiſqu'elle y repréſente également celle de toutes les inconnues. On ſaiſira donc à coup ſûr les paires de co-facteurs utiles à la recherche préſente, ſi l'on obſerve celles qui, priſes chacune dans ſa liſte, donnent la même ſomme: il ſe trouve que c'eſt ici ${}^{2}_{12}$ dans la première, & ${}^{5}_{9}$ dans la ſeconde (dont la ſomme commune eſt 14).

Reſte à déterminer en chaque liſte lequel des deux co-facteurs repréſente l'inconnue ſimple, & lequel repréſente la ſomme des autres. Il eſt naturel que ce ſoit le plus petit ou le ſupérieur qui repréſente l'inconnue ſimple; mais abſolument le contraire peut arriver, & ne peut arriver qu'à l'égard d'*une* ſeule des inconnues, en quelque nombre qu'elles ſoient: car pour que le cas ait lieu, il faut qu'une des inconnues, priſe ſolitairement, excède la ſomme de toutes les autres, & il implique que *deux* aient cette propriété: de plus, cette inconnue, plus grande que toutes les autres enſemble, a néceſſairement pour correſpondante *la plus grande* des connues. Ce n'eſt donc que dans la liſte relative à celle-ci que pourroit ſe trouver l'indétermination entre les deux co-facteurs, mais c'eſt préciſément celle qu'on a ſupprimée.

L'indétermination ne peut donc avoir lieu à l'égard de celles qui reſtent, & il eſt décidé que c'eſt dans chacune d'elles le plus petit co-facteur qui repréſente l'inconnue ſimple. On a donc déjà par leur moyen, d'une part, la ſomme totale des inconnues, & de l'autre, cette même ſomme, *moins* la plus grande: on aura donc celle-ci, indépendamment de ſa liſte, en ôtant la ſomme partielle de la ſomme totale.

Dans notre exemple, où la ſomme totale eſt 14, & la ſomme partielle (2 + 5), ou 7, la valeur de la plus grande inconnue qui reſte à trouver, eſt 14 — 7 = 7,

& les trois ſont. . . . . $\begin{cases} z = 2 \\ y = 5 \\ x = 7 \end{cases}$

7. On voit que, quel que ſoit le nombre des inconnues ou *n*, ce ſera toujours le même procédé: on fera la liſte des diviſeurs pour chacune des $(n - 1)$ *plus petites* connues: on remarquera les diverſes paires de co-facteurs qui, priſes chacune dans ſa liſte, donnent la même ſomme; cette ſomme commune ſera la ſomme totale des inconnues. Le plus petit co-facteur de chaque paire donnera une des $(n - 1)$ plus petites inconnues, & leur ſomme, ôtée de la ſomme totale, donnera la plus grande.

Poſons un exemple de cinq inconnues (z, y, x, V, T). qui aient entr'elles un rapport tel que

$$z \times (y + x + V + T) = 180$$
$$y \times (z + x + V + T) = 294$$
$$x \times (z + y + V + T) = 418$$
$$V \times (z + y + x + T) = 444$$
$$T \times (z + y + x + V) = 510$$

Les diviſeurs de 180, ſont $\overset{1}{180} \cdot \overset{2}{90} \cdot \overset{3}{60} \cdot \overset{\overset{*}{4}}{45} \cdot \overset{5}{36} \cdot \overset{6}{30} \cdot \overset{9}{20} \cdot \overset{10}{18} \cdot \overset{12}{15}$

de 294 . . . $\overset{1}{294} \cdot \overset{2}{147} \cdot \overset{3}{98} \cdot \overset{6}{49} \cdot \overset{\overset{*}{7}}{42} \cdot \overset{14}{21}$

de 418 . . . $\overset{1}{418} \cdot \overset{2}{209} \cdot \overset{\overset{*}{11}}{38} \cdot \overset{22}{19}$

de 444 . . . $\overset{1}{444} \cdot \overset{2}{222} \cdot \overset{3}{148} \cdot \overset{4}{111} \cdot \overset{6}{74} \cdot \overset{\overset{*}{12}}{37}$

Les paires de diviſeurs qui, dans leurs liſtes reſpectives, donnent la même ſomme, ſont dans le même ordre de liſte

en liſte $(\frac{4}{45} \cdot \frac{7}{42} \cdot \frac{11}{38} \cdot \frac{12}{37})$. Leur ſomme commune (49) eſt auſſi la ſomme totale des inconnues: les quatre plus petites ſont (4, 7, 11, 12); & leur ſomme (34), ôtée de la ſomme totale, donne 15 pour la plus grande.

$$\text{Ainſi} \ldots\ldots \left\{ \begin{array}{l} z = 4 \\ y = 7 \\ x = 11 \\ V = 12 \\ T = 15 \end{array} \right.$$



MÉTHODE FACILE

Pour découvrir tous les Nombres premiers *contenus dans un cours illimité de la ſuite des Impairs, & tout d'un temps les Diviſeurs ſimples de ceux qui ne le ſont pas.*

Par M. RALLIER DES OURMES.

1. DANS quelqu'un des Volumes des Mémoires de l'Académie, que nous ne pouvons citer avec plus de préciſion, n'en ayant pas actuellement la collection à notre portée, l'Hiſtorien * vante beaucoup l'utilité dont ſeroit une Table où tous les nombres de la progreſſion naturelle, priſe dans une certaine étendue, ſeroient exprimés en nombres premiers, c'eſt-à-dire repréſentés chacun par ſes diviſeurs ſimples, affectés des expoſans convenables. Si cette idée n'a pas eu d'exécution, il eſt à croire que la difficulté de déterminer tous les nombres premiers (préalable néceſſaire pour la conſtruction de la Table), en a été la principale cauſe: en effet, pour parvenir à cette détermination, on n'a, que nous ſachions, connu juſqu'ici d'autre moyen que d'eſſayer ſucceſſivement ſur chaque nombre tous les diviſeurs ſimples dont il ſe peut faire qu'il ſoit compoſé; travail, il en faut convenir, des plus rebutans, & qui, entrepris ſur une ſuite d'un cours un peu étendu, exigeroit une patience qui n'eſt pas ordinaire. Mais au lieu de s'obſtiner à vouloir connoître *directement* & par eux-mêmes, les nombres premiers, ce qui entraîne dans des opérations très-longues & très-ennuyeuſes, qui ne ſont encore qu'un tâtonnement perpétuel; n'eût-il pas mieux vallu chercher à les connoître *indirectement*, en déterminant d'abord les nombres compoſés, ce qui, comme on le va voir, eſt très-facile?

* M. de Fontenelle.

2. Pour fixer l'imagination, nous allons mettre ſous les

yeux les cinquante premiers termes de la ſuite des impairs: qu'on ne faſſe pas attention, quant à préſent, aux chiffres ſurnuméraires placés au-deſſus de quelques-uns de ces termes. Leur génération & leur uſage vont bien-tôt être expliqués: en attendant, on prévient que, pour abréger, on les nommera *diviſeurs*, parce qu'en effet ils ſont cette fonction à l'égard des termes auxquels ils correſpondent.

				3			3.			3.		5.	3.		
1.	3.	5.	7.	9.	11.	13.	15.	17.	19.	21.	23.	25.	27.	29.	31.
3.	5.		3.			3.		7.	3.		5.	3.			
33.	35.	37.	39.	41.	43.	45.	47.	49.	51.	53.	55.	57.	59.	61.	
3.	5.		3.			3.	7.		3.		5.	3.			
63.	65.	67.	69.	71.	73.	75.	77.	79.	81.	83.	85.	87.	89.		
7.	3.	5.		3.											
91.	93.	95.	97.	99.											

3. Nous ſuppoſerons les deux premiers termes de la ſuite (1 & 3), connus pour *premiers*. 1 l'eſt éminemment, puiſqu'étant le premier terme de la progreſſion naturelle, il n'a d'autre diviſeur que lui-même: 3 l'eſt au terme de la définition, puiſqu'étant le troiſième terme de la progreſſion naturelle, & ne pouvant, comme impair, être diviſé par 2, il ſuit qu'il ne peut l'être que *par l'unité & par lui-même*, ce qui caractériſe le nombre premier.

4. Chaque nombre premier a ſous lui, dans la ſuite des impairs, un certain ordre de termes dont il eſt diviſeur commun: ils forment tous enſemble une progreſſion arithmétique, dont il eſt lui-même le premier terme, & ſon double la différence; de ſorte que p repréſentant un nombre premier quelconque, la progreſſion exemplaire eſt ($\div p . 3p . 5p$, *&c.*). Tous ſes termes ſont ſéparés entr'eux dans la ſuite par autant de termes de celle-ci qu'il y a d'unités dans p, & dès-là aiſés à reconnoître.

Maintenant, ſuppoſons qu'on donne ſucceſſivement & par ordre à p pour valeur tous les nombres premiers, pour en former autant de progreſſions, & que laiſſant ſubſiſter ſans altération dans la ſuite le *premier terme* de chacune, on l'écrive

au-deſſous de tous ceux qui le ſuivent & qui appartiennent à ſa progreſſion; qu'arrivera-t-il?

5. Si l'on fait $p = 1$, la progreſſion exemplaire deviendra la ſuite même des impairs ÷ 1 . 3 . 5, &c. & ſon premier terme (1), reſtant d'ailleurs à la place qu'il occupe, ſera à porter comme diviſeur au-deſſous des termes (3 . 5 . 7, &c.), c'eſt-à-dire généralement ſur tous les autres termes de la ſuite. Mais comme on ſait d'ailleurs que 1 diviſe tous les nombres, & que ce diviſeur (tant qu'ils n'en ont pas d'autre différent d'eux-mêmes) ne les empêche pas d'être premiers; on s'épargnera cette opération comme ſuperflue.

Faiſant $p = 3$, la progreſſion exemplaire devient ÷ 3 . 9 . 15 . 21, &c. & ſon premier terme (3) ſera porté comme diviſeur dans la ſuite ſur les termes ſubſéquens (9 . 15 . 21, &c.) *(Voy. la fig. du n.° 2).* Or il eſt évident que ſi l'on procède de la même manière ſur les nombres premiers ſuivans, il arrivera, au bout d'un certain nombre d'opérations, que la ſuite poſée ſe trouvera partagée en deux claſſes de termes, les uns ne ſeront point affectés de chiffres ſurnuméraires ou de diviſeurs, & ce ſeront les nombres *premiers;* les autres en auront, & ce ſeront les nombres *compoſés.*

6. Mais, dira-t-on, comment donner à p pour valeur la ſuite des nombres premiers, qu'*on ne connoît pas*, puiſque c'eſt préciſément ce que l'on cherche? à cela nous répondons que 3, au moins, eſt *(n.° 3)* connu pour premier. Or, on va voir que c'en eſt aſſez, & que l'opération même détermine les autres à meſure qu'on en a beſoin, & même en beaucoup plus grand nombre qu'on n'en a beſoin.

En effet, ſoit nommé n le nombre premier (encore inconnu), qui ſuit immédiatement 3 dans l'ordre de ces nombres, il eſt viſible que tous les nombres compris dans la ſuite des impairs, entre 3 & le quarré de n, étant plus petits que ce quarré, ont néceſſairement 3 pour facteur ou pour diviſeur, *s'ils ſont compoſés:* 3 a donc, par l'opération précédente, été placé comme diviſeur au-deſſus de tous les nombres compoſés compris dans cet intervalle. Ceux qui ne s'en trouvent

pas affectés sont donc *premiers :* il est vrai que n n'étant point encore déterminé, on ignore l'étendue précise de cet intervalle; mais puisque tous les nombres, depuis 3 jusqu'à n^2, qui ne sont pas affectés du diviseur 3, sont premiers; à plus forte raison ceux qui se trouvent dans le même cas, entre 3 & son quarré 9 (plus petit que n^2), le sont-ils: 5 & 7 le sont donc. De plus, 5 est la valeur de n ; & par cette première opération, les nombres premiers, compris dans la suite jusqu'au terme 25 (quarré de 5), sont déterminés.

Le même raisonnement aura lieu d'un diviseur quelconque au nombre premier, qui en doit faire les fonctions dans l'opération subséquente: ainsi le diviseur 5 déterminera les nombres premiers jusqu'au terme 49 ; le diviseur 7 jusqu'au terme 121, c'est-à-dire déjà beaucoup au-delà de la suite que nous avons prise pour exemple, &c.

7. Si le même terme de la suite appartient à plusieurs progressions, il sera dans le cas de recevoir plusieurs diviseurs; mais comme un seul suffit pour lui imprimer le signe de composition (ce qui est tout ce qu'on se propose ici), on se dispensera d'écrire le nouveau diviseur, quand le terme sur lequel l'ordre de compter le fait tomber, en a déjà un: mais on vient de voir que tous les nombres composés, compris dans la suite entre le nombre premier, qui a servi *novissimé* de diviseur, & le quarré de celui (n) qui en doit servir dans l'opération immédiatement subséquente, sont déjà déterminés, c'est-à-dire qu'ils sont tous affectés de quelque diviseur. Quand donc on viendra à employer le diviseur n, il seroit inutile de chercher à le placer sur aucun des termes qui se trouvent *en deçà* de son quarré, puisque ceux qui pourroient le recevoir en ont déjà un autre. On le placera donc directement sur son quarré même, & de-là sur les autres termes de sa progression, selon que l'exige la différence qui y règne. Ainsi, dans l'exemple du *n.°* 2, le diviseur 5 ne commence à figurer que sur son quarré 25; le diviseur 7 que sur son quarré 49.

Cette abréviation, au reste, devient considérable lorsque le diviseur

diviſeur eſt un peu grand. Suppoſons, par exemple, qu'on ait à employer comme diviſeur le nombre premier 101, on le portera directement ſur ſon quarré 10201, c'eſt-à-dire qu'on ſautera les cinq mille cent premiers termes de la ſuite.

VIII. Reſte à déterminer combien il y a de progreſſions à inſtituer ou de diviſeurs à employer pour parvenir au but qu'on ſe propoſe. Que *n* repréſente ici le nombre premier, dont le quarré, comme trop grand, ne ſe trouve pas dans la ſuite, celui du nombre premier, immédiatement précédent, s'y trouvant encore. Lorſqu'on aura employé ce dernier comme diviſeur, les nombres premiers & compoſés ſeront (*n.*° *6*) déterminés juſqu'à n^2, c'eſt-à-dire au-delà même de la ſuite, & à plus forte raiſon dans la ſuite entière: le point où il convient de s'arrêter eſt donc, lorſque le nombre premier employé en dernier lieu eſt tel, que ſon quarré ſe trouve encore dans la ſuite, mais de ſorte que celui du nombre premier, immédiatement ſuivant, ne s'y trouve plus. Pour le reconnoître ſans tâtonnement, on tirera du dernier terme de la ſuite ſa racine quarrée, ſoit exacte, ſoit approchée *en deſſous.* Si cette racine eſt nombre premier, elle ſera elle-même le dernier diviſeur à employer; ſinon ce ſera le nombre premier prochainement plus petit. Dans notre exemple, la racine approchée de 99 eſt 9, nombre non premier: ce ſera donc 7 (nombre premier prochainement plus petit) qui ſera le dernier diviſeur ou le premier terme de la dernière progreſſion.

IX. Ce qu'on a vu juſqu'ici ne doit être regardé que comme l'expoſé des principes ſur leſquels eſt fondée la nouvelle méthode: la voici maintenant elle-même dans toute ſa ſimplicité.

1.° Écrivez la ſuite des impairs juſqu'au terme auquel vous vous êtes borné; vous laiſſerez aſſez d'eſpace d'un rang de termes à l'autre pour qu'on puiſſe, ſans confuſion, placer quelques chiffres au-deſſus de ceux qui en exigeront.

2.° Négligeant le premier terme (1), prenez ſucceſſivement & par ordre chacun de ceux qui le ſuivent (ſous une certaine condition néanmoins, qui va être expliquée par la troiſième règle); & le laiſſant lui-même ſubſiſter tel qu'il eſt,

écrivez-le comme diviſeur, d'abord ſur ſon quarré & de-là ſur les autres termes de la ſuite, ſéparés entr'eux par l'intervalle que déſigne le nombre de ſes unités; c'eſt-à-dire, écrivez 3 d'abord ſur 9, & enſuite de trois en trois termes; 7 d'abord ſur 49, & enſuite de ſept en ſept termes, &c. Quand l'ordre de compter ſera tomber un diviſeur plus grand ſur un terme qui en a déjà reçu un autre plus petit, vous vous diſpenſerez d'écrire celui-là.

3.° Il n'y a que les termes qui n'ont point eux-mêmes reçu de diviſeur qui ſoient propres à en faire les fonctions, ainſi vous *paſſerez* ceux qui s'en trouvent affectés; ce qui veut dire ſimplement qu'ils ne ſeront point portés ſur ceux qui les ſuivent dans un certain ordre; car d'ailleurs ils ſont nombre dans la ſuite, & l'on doit *numérer* ſur eux comme ſur les autres.

4.° Continuez l'opération juſqu'au terme *excluſivement*, dont le quarré, comme trop grand, ne ſe trouve plus dans la ſuite; alors les nombres premiers & compoſés qu'elle renferme dans ſon cours ſeront tous exactement déterminés. Les nombres *premiers* ſeront les termes qui ſeront reſtés nus & ſans diviſeur: les *compoſés* ſeront tous les autres. De plus, chaque diviſeur ſera le plus petit facteur du nombre compoſé qu'il affecte; & par une ſuite, le plus propre à en ſimplifier la diviſion, ſi quelque circonſtance vient à exiger qu'on la faſſe avec un diviſeur arbitraire.

X. On conviendra que la recherche des nombres premiers, entrepriſe par cette voie, ſe réduit à une opération des plus ſimples & purement mécanique, dont les yeux & la main font tous les frais, ſans que l'eſprit y entre preſque pour rien. Elle n'eſt pas d'une plus pénible diſcuſſion pour les grands nombres que pour les petits: le peu de travail qu'elle exige peut encore être abrégé par diverſes petites induſtries, que la pratique elle-même ne peut manquer de ſuggérer. On fera en ſorte, par exemple, en écrivant la ſuite des impairs, qu'il y ait dans chaque ligne le même nombre de termes & le même nombre de lignes dans chaque page; nombres qu'on

choisira d'ailleurs les plus propres à faciliter la numération, &c. En un mot, nous ne craignons pas d'avancer, d'après l'expérience, qu'on expédiera en *un jour*, & en se jouant, par la nouvelle méthode, ce qui par l'autre coûteroit *des mois* & une forte contention d'esprit. Elle a enfin, pour achever de la caractériser, cet avantage précieux d'offrir à chaque pas des moyens faciles de vérifier l'opération, & en cas d'erreur, de remonter à coup sûr à la source; c'est d'examiner de temps en temps dans le cours de la numération, mais sur-tout à la fin, si le diviseur actuel l'est en effet du terme sur lequel l'ordre de compter le fait tomber. Dans le cas où il ne le seroit pas, en comptant à rebours, on ne peut manquer de découvrir le point d'où l'on a commencé à s'égarer. La forme seule sous laquelle se présentent certains multiples, s'explique assez à un œil exercé pour lui faire reconnoître, sans être obligé d'en venir à la division actuelle, s'ils le sont en effet du diviseur supposé. Ces multiples, répandus régulièrement dans le cours de la suite, y seront donc comme autant de points de *connoissement* sur lesquels on vérifiera sa route & son estime.

XI. En appliquant la règle du *n.° 8*, & prenant 3 pour le premier des nombres premiers, on trouve que pour avoir tous ceux de la *première centaine* des nombres naturels, il n'y a que *trois* opérations à faire ou trois diviseurs à employer, que *dix* pour ceux du *premier millier*, que *vingt-quatre* pour ceux des *dix premiers milliers*, que *soixante-quatre* pour ceux des *cent premiers milliers*, *&c.* de sorte qu'il s'en faut bien que le nombre des opérations croisse dans la même raison que les suites sur lesquelles on opère.

XII. Supposons maintenant qu'il s'agisse de construire la Table dont il a été parlé au commencement de ce Mémoire: cette Table une fois ébauchée (si peu qu'on voudra, ne fût-ce qu'avec le premier nombre impair & le premier pair), on sera en état, avec la liste des nombres premiers & composés, telle que la donne la méthode, de la continuer & de la pousser aussi loin qu'on le jugera à propos; il ne sera besoin, tout

au plus, pour les nombres même les plus composés, que d'une unique & très-simple division dont le diviseur est donné. En effet, le nombre à exprimer est pair ou impair.

Premier cas. Sa moitié se trouvant déjà dans la Table, vous n'avez qu'à ajouter le nouveau facteur 2 à l'expression de cette moitié s'il n'y entre pas, ou à augmenter son exposant d'une unité s'il y entre.

Second cas. La liste vous fera connoître si le nombre impair dont il s'agit est premier ou composé: s'il est premier, il n'a d'autre expression que lui-même. S'il est composé, vous le diviserez par le diviseur qui l'affecte & qui *(art. 2 du n.° 9)* est le plus petit qu'il puisse avoir: alors le quotient se trouvant déjà dans la Table, vous ajouterez à son expression le diviseur dont vous vous serez servi s'il n'y entre pas, ou vous augmenterez son exposant d'une unité s'il y entre.

XIII. La loi qu'on s'est faite, de se borner à un seul diviseur pour chaque terme composé de la suite, paroîtra peut-être une économie mal entendue: on pourroit penser qu'en admettant tous ceux que l'ordre de compter y fait tomber, on auroit, à la fin de l'opération, tous les diviseurs simples de ce terme, & dès-là son *expression en nombres premiers*, qu'on n'auroit plus qu'à transporter tout de suite dans la Table, sans être obligé de passer par aucune division. Mais outre que ce procédé multiplieroit les opérations au point de faire perdre de ce côté, pour *le temps*, beaucoup plus qu'il n'y auroit à gagner de l'autre par la suppression de la division, il n'est pas vrai qu'avec tous les diviseurs d'un terme, tels que les donne la méthode, on fût en état d'exprimer ce terme en nombres premiers, si ce n'est dans le cas où tous ces diviseurs n'auroient dans l'expression du terme d'autre exposant que l'unité; cas qu'on n'auroit d'ailleurs nul moyen de reconnoître. En effet, un diviseur quelconque a, qui affecte un terme, marque uniquement que ce terme est divisible par a; mais un nombre divisible par a^2, a^3. . . . . a^n, l'est aussi par a; & comme la méthode ne donne point l'exposant du diviseur, on ignoreroit toujours laquelle de ses puissances il représente, & par une

ſuite on ſeroit hors d'état d'exprimer complètement le terme auquel il correſpond.

XIV. On a joint à ce Mémoire une ébauche de la Table en queſtion, qu'on n'a pouſſée que juſqu'à 500; elle eſt compoſée de trois colonnes; la première contient par ordre les nombres naturels; la ſeconde contient leur expreſſion en nombres premiers; & quand quelqu'un de ces nombres eſt une puiſſance, l'expoſant de celle-ci ſe trouve vis-à-vis en chiffre romain dans la troiſième, après quoi le même ordre recommence.

XV. Le nombre eſt *premier* quand ſon expreſſion eſt la même dans la première & dans la ſeconde colonne: il eſt *puiſſance* quand les facteurs qui entrent dans ſon expreſſion ont tous le même expoſant, ou s'ils en ont de différens, quand le plus petit eſt diviſeur de tous les autres (c'eſt l'expoſant *commun* dans le premier cas, & *le plus petit* dans le ſecond qui détermine celui de la puiſſance). Le nombre eſt ſimplement *compoſé* dans tous les autres cas.

On reconnoîtra, par exemple, que le nombre exprimé par 2^6, 3^4 & 7^2 eſt un quarré, puiſque le plus petit expoſant (2) eſt diviſeur des deux autres. En diviſant en effet tous les expoſans par 2, on aura la racine quarrée du nombre propoſé $= 2^3, 3^2, 7^1 = 8 \times 9 \times 7 = 504$. De ſorte que l'extraction ſe réduit à une ſeule & très-ſimple diviſion, ſuivie d'une multiplication.

XVI. La Table eſt ſuivie d'un dépouillement qu'on a fait des *nombres premiers* qu'elle contient; ils ſont diſtribués par claſſes, relatives aux centaines de la progreſſion naturelle d'où ils ont été tirés.

Il ſeroit aiſé, au moyen de la troiſième colonne de la Table, de faire un dépouillement des *puiſſances*, qu'on rangeroit ſelon leurs expoſans, en faiſant correſpondre à chaque puiſſance ſa racine.

CONCLUSION.

Si l'Académie juge qu'en effet ce Travail mérite d'être

continué, qu'elle veuille bien le faire connoître à l'Auteur du Mémoire, & dès-à-présent, il s'engage à l'entreprendre : elle ne lui refuseroit pas ses avis sur les additions qu'il pourroit y avoir à faire à la Table pour la rendre d'une plus grande utilité, sur la forme peut-être plus commode qu'on pourroit lui donner, & sur le terme à peu-près jusqu'où il conviendroit de la pousser (cette Table pourroit servir de pendant à celle des logarithmes). La satisfaction d'entrer dans les vues de l'Académie, tiendra lieu à l'Auteur de la gloire qu'il sent bien qu'il y a peu à espérer pour lui d'une pareille tâche; gloire que son Mémoire tendroit à diminuer, quand l'objet par lui-même en pourroit être susceptible.

Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Exposition.	Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Exposition.	Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Exposition.
1.	1.		24.	2^3 3.		47.	47.	
2.	2.		25.	5^2.......	I I.	48.	2^4 3.	
3.	3.		26.	2.13.		49.	7^2.......	I I.
4.	2^2.......	I I.	27.	3^3.......	I I I.	50.	2. 5^2	
5.	5.		28.	2^2 7.		51.	3.17.	
6.	2. 3.		29.	29.		52.	$2^2$13.	
7.	7.		30.	2. 3. 5.		53.	53.	
8.	2^3.......	I I I.	31.	31.		54.	2. 3^3	
9.	3^2.......	I I.	32.	2^5.......	V.	55.	5.11.	
10.	2. 5.		33.	3.11.		56.	2^3 7.	
11.	11.		34.	2.17.		57.	3.19.	
12.	2^2 3.		35.	5. 7.		58.	2.29.	
13.	13.		36.	2^2 3^2....	I I.	59.	59.	
14.	2. 7.		37.	37.		60.	2^2 3. 5.	
15.	3. 5.		38.	2.19.		61.	61.	
16.	2^4........	I V.	39.	3.13.		62.	2.31.	
17.	17.		40.	2^3 5.		63.	3^2 7.	
18.	2. 3^2		41.	41.		64.	2^6.......	V I.
19.	19.		42.	2. 3. 7.		65.	5.13.	
20.	2^2 5.		43.	43.		66.	2. 3.11.	
21.	3. 7.		44.	2^2 11.		67.	67.	
22.	2.11.		45.	3^2 5.		68.	$2^2$17.	
23.	23.		46.	2.23.		69.	3.23.	

Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Exposition.	Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Exposition.	Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Exposition.
70.	2. 5. 7		108.	$2^2. 3^3$		145.	5. 29.	
71.	71.		109.	109.		146.	2. 73.	
72.	$2^3. 3^2$		110.	2. 5. 11		147.	$3. 7^2$	
73.	73.		111.	3. 37.		148.	2^2 37.	
74.	2. 37.		112.	2^4 7.		149.	149.	
75.	$3. 5^2$		113.	113.		150.	$2. 3. 5^2$	
76.	2^2 19.		114.	2. 3. 19		151.	151.	
77.	7. 11.		115.	5. 23.		152.	2^3 19.	
78.	2. 3. 13		116.	2^2 29.		153.	3^2 17.	
79.	79.		117.	3^2 13.		154.	2. 7. 11	
80.	2^4 5.		118.	2. 59.		155.	5. 31.	
81.	3^4......	IV.	119.	7. 17.		156.	2^2 3. 13	
82.	2. 41.		120.	2^3 3. 5		157.	157.	
83.	83.		121.	$\overline{11^2}$......	II.	158.	2. 79.	
84.	2^2 3. 7		122.	2. 61.		159.	3. 53.	
85.	5. 17.		123.	3. 41.		160.	2^5 5.	
86.	2. 43.		124.	2^2 31.		161.	7. 23.	
87.	3. 29.		125.	5^3......	III.	162.	$2. 3^4$	
88.	2^3. 11.		126.	2. 3. 7		163.	163.	
89.	89.		127.	127.		164.	2^2 41.	
90.	$2. 3^2$ 5		128.	2^7......	VII.	165.	3. 5. 11	
91.	7. 13.		129.	3. 43.		166.	2. 83.	
92.	2^2 23.		130.	2. 5. 13		167.	167.	
93.	3. 31.		131.	131.		168.	2^3 3. 7	
94.	2. 47.		132.	2^2 3. 11		169.	$\overline{13^2}$.....	II.
95.	5. 19.		133.	7. 19.		170.	2. 5. 17	
96.	2^5 3.		134.	2. 67.		171.	3^2 19.	
97.	97.		135.	3^3 5.		172.	2^2 43.	
98.	$2. 7^2$		136.	2^3 17.		173.	173.	
99.	3^2 11.		137.	137.		174.	2. 3. 29	
100.	2^2 5^2..	II.	138.	2. 3. 23		175.	5^2 7.	
101.	101.		139.	139.		176.	2^4 11.	
102.	2. 3. 17		140.	2^2 5. 7		177.	3. 59.	
103.	103.		141.	3. 47.		178.	2. 89.	
104.	2^3 13.		142.	2. 71.		179.	179.	
105.	3. 5. 7		143.	11. 13.		180.	2^2 3^2 5	
106.	2. 53.		144.	2^4. 3^2..	II.	181.	181.	
107.	107.							

Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Expofition.
182.	2. 7. 13	
183.	3. 67.	
184.	2^3 23.	
185.	5. 37.	
186.	2. 3. 31	
187.	11. 17.	
188.	2^2 47.	
189.	3^3 7.	
190.	2. 5. 19	
191.	191.	
192.	2^6 3.	
193.	193.	
194.	2. 97.	
195.	3. 5. 13	
196.	2^2 7^2..	II.
197.	197.	
198.	2. 3^2 11	
199.	199.	
200.	2^3 5^2	
201.	3. 67.	
202.	2. 101.	
203.	7. 29.	
204.	2^2 3. 17	
205.	5. 41.	
206.	2. 103.	
207.	3^2 23.	
208.	2^4 13.	
209.	11. 19.	
210.	2. 3. 5. 7	
211.	211.	
212.	2^2 53.	
213.	3. 71.	
214.	2. 107.	
215.	5. 43.	
216.	2^3 3^3...	III.
217.	7. 31.	
218.	2 109.	
219.	3. 73.	

Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Expofition.
220.	2^2 5. 11	
221.	13. 17.	
222.	2. 3. 37	
223.	223.	
224.	2^5 7.	
225.	3^2 5^2...	II.
226.	2. 113.	
227.	227.	
228.	2^2 3. 19	
229.	229.	
230.	2. 5. 23	
231.	3. 7. 11	
232.	2^3 29.	
233.	233.	
234.	2. 3^2 13	
235.	5. 47.	
236.	2^2 59.	
237.	3. 79.	
238.	2. 7. 17	
239.	239.	
240.	2^4 3. 5	
241.	241.	
242.	2. $\overline{11^2}$	
243.	3^5......	V.
244.	2^2 61.	
245.	5. 7^2	
246.	2. 3. 41	
247.	13. 19.	
248.	2^3 31.	
249.	3. 83.	
250.	2. 5^3	
251.	251.	
252.	2^2 3^2 7	
253.	11. 23.	
254.	2. 127.	
255.	3. 5. 17	
256.	2^8.....	VIII.

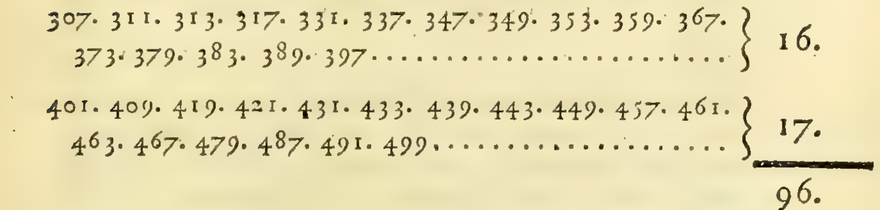
Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Expofition.
257.	257.	
258.	2. 3. 43	
259.	7. 37.	
260.	2^2 5. 13	
261.	3^2 29.	
262.	2. 131.	
263.	263.	
264.	2^3 3. 11	
265.	5. 53.	
266.	2. 7. 19	
267.	3. 89.	
268.	2^2 67.	
269.	269.	
270.	2. 3^3 5	
271.	271.	
272.	2^4 17.	
273.	3. 7. 13	
274.	2. 137.	
275.	5^2 11.	
276.	2^2 3. 23	
277.	277.	
278.	2. 139.	
279.	3^2 31.	
280.	2^3 5. 7	
281.	281.	
282.	2. 3. 47	
283.	283.	
284.	2^2 71.	
285.	3. 5. 19	
286.	2. 11. 13	
287.	7. 41.	
288.	2^5 3^2	
289.	$\overline{17^2}$.....	II.
290.	2. 5. 29	
291.	3. 97.	
292.	2^2 73.	
293.	293.	

Nomb.

Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Exposition.	Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Exposition.	Nomb. natur.	Expression en Nombres premiers.	Exposition.
294.	$2.\ 3.\ 7^2$		332.	$2^2\ 83.$		368.	$2^4\ 23.$	
295.	5. 59.		333.	$3^2\ 37.$		369.	$3^2\ 41.$	
296.	$2^3\ 37.$		334.	2. 167.		370.	2. 5. 37	
297.	$3^3\ 11.$		335.	5. 67.		371.	7. 53.	
298.	2. 149.		336.	$2^4\ 3.\ 7$		372.	$2^2\ 3.\ 31$	
299.	13. 23.		337.	337.		373.	373.	
300.	$2^2\ 3.\ 5^2$		338.	$2^2\ \overline{13}^2$		374.	2. 11. 17	
301.	7. 43.		339.	3. 113.		375.	$3.\ 5^3$	
302.	2. 151.		340.	$2^2\ 5.\ 17$		376.	$2^3\ 47.$	
303.	3. 101.		341.	11. 31.		377.	13. 29.	
304.	$2^4\ 19.$		342.	$2.\ 3^2\ 19$		378.	$2.\ 3^3\ 7$	
305.	5. 61.		343.	7^3......	III.	379.	379.	
306.	$2.\ 3^2\ 17$		344.	$2^3\ 43.$		380.	$2^2\ 5.\ 19$	
307.	307.		345.	3. 5. 23		381.	3. 127.	
308.	$2^2\ 7.\ 11$		346.	2. 173.		382.	2. 191.	
309.	3. 103.		347.	347.		383.	383.	
310.	2. 5. 31		348.	$2^2\ 3.\ 29$		384.	$2^7\ 3.$	
311.	311.		349.	349.		385.	5. 7. 11	
312.	$2^3\ 3.\ 13$		350.	$2.\ 5^2\ 7$		386.	2. 193.	
313.	313.		351.	$3^3\ 13.$		387.	$3^2\ 43.$	
314.	2. 157.		352.	$2^5\ 11.$		388.	$2^2\ 97.$	
315.	$3^2\ 5.\ 7$		353.	353.		389.	389.	
316.	$2^2\ 79.$		354.	2. 3. 59		390.	2.3.5.13	
317.	317.		355.	5. 71.		391.	17. 23.	
318.	2. 3. 53		356.	$2^2\ 89.$		392.	$2^3\ 7^2$	
319.	11. 29.		357.	3. 7. 17		393.	3. 131.	
320.	$2^6\ 5.$		358.	2. 179.		394.	2. 197.	
321.	3. 107.		359.	359.		395.	5. 79.	
322.	2. 7. 23		360.	$2^3\ 3^2\ 5$		396.	$2^2\ 3^2\ 11$	
323.	17. 19.		361.	$\overline{19}^2$......	II.	397.	397.	
324.	$2^2\ 3^4$...	II.	362.	2. 181.		398.	2. 199.	
325.	$5^2\ 13.$		363.	$3.\ \overline{11}^2$		399.	3. 7. 19	
326.	2. 163.		364.	$2^2\ 7.\ 13$		400.	$2^4\ 5^2$...	II.
327.	3. 109.		365.	5. 73.		401.	401.	
328.	$2^3\ 41.$		366.	2. 3. 61		402.	2. 3. 67	
329.	7. 47.		367.	367.		403.	13. 31.	
330.	2.3.5.11					404.	$2^2\ 101.$	
331.	331.					405.	$3^4\ 5.$	

Nomb. natur.	Expreſſion en Nombres premiers.	Expoſition.	Nomb. natur.	Expreſſion en Nombres premiers.	Expoſition.	Nomb. natur.	Expreſſion en Nombres premiers.	Expoſition.
406.	2. 7. 29		438.	2. 3. 73		470.	2. 5. 47	
407.	11. 37.		439.	439		471.	3. 157.	
408.	2^3 3. 17		440.	2^3 5. 11		472.	2^3 59.	
409.	409.		441.	3^2 7^2..	II.	473.	11. 43.	
410.	2. 5. 41		442.	2. 13. 17		474.	2. 3. 79	
411.	3. 137.		443.	443.		475.	5^2 19.	
412.	2^2 103.		444.	2. 3. 37		476.	2^2 7. 17	
413.	7. 59.		445.	5. 89.		477.	3^2 53.	
414.	2. 3^2 23		446.	2. 223.		478.	2. 239.	
415.	5. 83.		447.	3. 149.		479.	479.	
416.	2^5 13.		448.	2^6 7.		480.	2^5 3. 5	
417.	3. 139.		449.	449.		481.	13. 37.	
418.	2. 11. 19		450.	2. 3^2 5^2		482.	2. 241.	
419.	419.		451.	11. 41.		483.	3. 7. 23	
420.	2^2 3. 5. 7		452.	2^2 113.		484.	2^2 11^2..	II.
421.	421.		453.	3. 151.		485.	5. 97.	
422.	2. 211.		454.	2. 227.		486.	2. 3^5	
423.	3^2 47.		455.	5. 7. 13		487.	487.	
424.	2^3 53.		456.	2^3 3. 19		488.	2^3 61.	
425.	5^2 17.		457.	457.		489.	3. 163.	
426.	2. 3 71		458.	2. 229.		490.	2. 5. 7^2	
427.	7. 61.		459.	3^3 17.		491.	491.	
428.	2^2 107.		460.	2^2 5. 23		492.	2^2 3. 41	
429.	3. 11. 13		461.	461.		493.	17. 29.	
430.	2. 5. 43		462.	2. 3. 7. 11		494.	2. 13. 19	
431.	431.		463.	463.		495.	3^2 5. 11	
432.	2^4 3^3		464.	2^4 29.		496.	2^4 31.	
433.	433.		465.	3. 5. 31		497.	7. 71.	
434.	2. 7 31		466.	2. 233.		498.	2. 3. 83	
435.	3. 5. 29		467.	467.		499.	499.	
436.	2^2 109.		468.	2^2 3^2 13		500.	2^2 5^3	
437.	19. 23.		469.	7. 67.				

NOMBRES PREMIERS contenus dans la Progression naturelle, depuis 1 jusqu'à 500.



1. 2. 3. 5. 7. 11. 13. 17. 19. 23. 29. 31. 37. 41. 43. 47. 53. 59. 61. 67. 71. 73. 79. 83. 89. 97	26.
101. 103. 107. 109. 113. 127. 131. 137. 139. 149. 151. 157. 163. 167. 173. 179. 181. 191. 193. 197. 199. . . .	21.
212. 223. 227. 229. 233. 239. 241. 251. 257. 263. 269. 271. 277. 281. 283. 293	16.
307. 311. 313. 317. 331. 337. 347. 349. 353. 359. 367. 373. 379. 383. 389. 397	16.
401. 409. 419. 421. 431. 433. 439. 443. 449. 457. 461. 463. 467. 479. 487. 491. 499	17.
	96.



OBSERVATIONS SUR LES SOURDS ET MUETS,

Et sur quelques endroits du Mémoire de M. Ernaud, imprimé page 233 *de ce Volume, concernant la même matière.*

Par M. PEREIRE, Pensionnaire & Interprète du Roi, de la Société Royale de Londres.

I. J'AI à parler de deux points qui me regardent plus particulièrement dans le Mémoire de M. Ernaud; le premier consiste en une découverte qui m'appartient en propre, que cet auteur n'a fait qu'entrevoir en partie, dont même il avoue devoir l'idée à M. de Fontenay, un de mes anciens Élèves, & dont il semble néanmoins vouloir se donner pour auteur. Je n'ai pour but, dans le second point, que de justifier la demande que je fis à l'Académie le 7 Janvier de l'année dernière (1761), tendante à constater l'état actuel de l'instruction de M. Solier, qui, après avoir été entre les mains de M. Ernaud, alloit devenir mon Élève.

Outre la discussion de ces deux points, on trouvera dans ces observations *, une courte réfutation de la critique que M. Ernaud a cherché à faire de ma methode d'apprendre à parler aux muets: c'est un abrégé de ma réponse, qui, avec ce que j'en ai retranché, comme moins intéressant, & avec mes représentations à l'Académie à ce sujet, faisoit la première partie de cet écrit; partie que j'ai supprimée comme n'étant plus nécessaire à ma défense, depuis que cette Compagnie a bien voulu s'expliquer à l'égard de ma méthode, de la manière qu'elle l'a fait dans le certificat du 2 Mars 1763, dont elle m'a honoré. M.[rs] les Commissaires qui firent le rapport du Mémoire de M. Ernaud, parlent ainsi dans ce certificat: « Lesdits

* Page 516.

Commiſſaires déclarent, pour rendre à M. Pereire la juſtice « qui lui eſt dûe, que dans les encouragemens qu'ils ont cru « pouvoir donner dans leur rapport à M. Ernaud, ils n'ont « point entendu improuver en aucune manière la méthode de « M. Pereire, ni rien diminuer des juſtes éloges que l'Académie « lui a ci-devant donnés, & qu'il mérite de plus en plus par « ſes nouveaux ſuccès ».

II. La découverte dont il s'agit, c'eſt que preſque tous les ſourds & muets peuvent parvenir, au moyen d'une inſtruction convenable, à diſtinguer, même ſans le ſecours de la vue, un nombre plus ou moins conſidérable de mots, & qu'il y en a parmi eux qui pourront être mis en état d'étendre cette connoiſſance à tous les mots en général *(a)*.

(a) Voici tout ce que M. Ernaud dit à cet égard. Il rapporte d'abord dans le corps de ſon Ouvrage *(Voyez ci-deſſus page 238)*, que M. de Fontenay lui ayant déclaré qu'il y avoit telle voyelle dont le ſon l'affectoit plus vivement que celui de toute autre, il avoit conçu par-là que ſi ce ſujet, malgré ſa grande ſurdité, étoit plus ou moins ſenſible à des ſons produits près de lui, il étoit néceſſaire qu'il les diſtinguât; ſur quoi il ajoute ces mots, qui ſeront, ainſi que le reſte, amplement diſcutés ci-après: *J'ai profité de cette découverte pour en faire l'application ſur le neveu de M. le Chevalier d'Arcy, & j'ai eu la ſatisfaction de lui apprendre à diſtinguer toutes les lettres de l'alphabet avec pluſieurs mots, & même des phraſes entières.* L'auteur, qui n'a d'abord dit ceci que comme par occaſion, revient directement à cet objet ſur la fin de ſon Mémoire *(page 245)*, & il en parle dans les termes ſuivans, que je tranſcris mot pour mot.

« Il me reſte à préſent quelque » choſe à dire ſur la manière d'aider » l'audition d'un ſourd de naiſſance; à la vérité je n'ai encore fait l'eſſai « de ce moyen très-ſimple, que ſur « le neveu de M. le Chevalier « d'Arcy, parce que c'eſt celui de « mes Élèves qui s'eſt trouvé le plus « heureuſement diſpoſé du côté des « organes de l'ouïe *; mais je n'en « crois pas cette méthode moins « avantageuſe, ſi on a le courage « de la pratiquer ſur ceux à qui elle « peut convenir. Voici comme je « m'y pris: après lui avoir enſeigné « à prononcer auſſi-bien que ſon état « pouvoit le permettre (ce qui eſt « d'abord indiſpenſable), je lui « montrai premièrement quelques-« uns de nos caractères, & il les « connoiſſoit déjà tous; je les arti-« culai enſuite, chacun en particu-« lier, près de ſon oreille & à diverſes « repriſes; le premier jour ſon ouïe « diſtinguoit déjà bien la pronon-« ciation de pluſieurs de ces élémens. « Enhardi par le ſuccès, avec ces « mêmes lettres je formai non-ſeu-« lement des mots, mais des phraſes « à ſa portée, & je vis qu'il les en-«

* L'Ouvrage porte: *Organes de la parole*; mais c'eſt viſiblement une faute d'impreſſion ou de copiſte.

Je commencerai par l'exposition de quelques-unes des observations qui m'ont conduit à cette découverte, & que je crois pouvoir regarder comme autant de découvertes particulières : par-là mes preuves se multiplieront & je pourrai répandre un peu d'intérêt sur une matière qui, sans cela, seroit purement polémique & peut-être fastidieuse.

III. Tous les muets qui sont l'objet ordinaire de mon Art, c'est-à-dire tous les muets qui ne sont tels qu'à cause d'une surdité plus ou moins parfaite qui les empêche d'ouïr & d'imiter d'eux-mêmes les sons des paroles, se distinguent naturellement en trois espèces ou trois classes.

Les sourds & muets, dont la surdité est totale ou absolue, constituent la première espèce ; la seconde comprend tous ceux qui ont l'ouïe sensible à des bruits plus ou moins grands, sans pouvoir néanmoins avoir aucune idée des sons de la voix ; & enfin les muets qui composent la troisième classe, sont ceux qui joignent à la sensibilité des bruits, la faculté de distinguer quelques-uns de ces sons. Tout ceci va se développer.

IV. Les sourds absolus ou de la première espèce, sont les moins communs, & je ne suis point surpris si l'auteur du Mémoire croit qu'il n'y en a point *: il se peut faire qu'il n'en ait jamais vu, mais il me paroît plus probable qu'il les

* *Voy. Mém. sur les sourds & muets, ci-dessus page 237.*

» tendoit clairement, puisqu'il me » les répétoit avec exactitude & qu'il » s'en servoit à propos. Ce nouvel » exercice lui fut si agréable, que » s'imaginant peut-être que sa surdité » alloit cesser, car les sourds ont le » malheur de connoître de très-» bonne heure leur état, il m'acca-» bloit de caresses pour me témoi-» gner sa joie. Je me flattois de le » conduire au point d'entendre tout » ce qu'on lui eût dit à l'oreille ; » mais la mort, en me l'enlevant, » m'a fait pressentir toutes les tra-» verses qui m'étoient réservées dans cette carrière obscure & pénible ».

Quoique tout ceci soit discuté ci-après, je crois devoir ne pas omettre ici ces trois observations, aussi courtes que naturelles : 1.er que c'est à l'occasion de ce que M. de Fontenay, mon ancien Élève, avoit appris à l'auteur du Mémoire, que celui-ci dit avoir pensé à la découverte en question : 2.° que quoique les expressions de cet auteur fassent juger qu'il cherche à en passer pour l'inventeur, néanmoins il ne dit pas l'être expressément : 3.° enfin qu'il n'apporte aucune preuve de ce qu'il avance sur cet article, & qu'au contraire il prévient qu'il n'a aidé l'audition que d'un seul sourd, qui n'est plus vivant.

ait confondus avec ceux de la ſeconde claſſe, auxquels ils reſſemblent à quelques égards; car de même que quelquefois la cécité la plus parfaite n'empêche pas un aveugle de ſentir la lumière, à cauſe de la chaleur & d'autres effets qui ſouvent l'accompagnent, de même la privation totale de l'ouïe ne ſauroit empêcher ceux qui en ſont affligés de s'apercevoir de certains bruits, par une ſorte de tact qui leur tient, en quelque façon, lieu d'ouïe, & que ſans la ſagacité qu'une longue expérience peut ſeule faire acquérir, il eſt aiſé de prendre pour l'ouïe même. Il y a mille occaſions où, ſans être avertis par la vue, ces ſourds s'aperçoivent, non-ſeulement d'un canon qu'on tire, d'une voiture qui marche, d'un tambour qu'on bat, mais encore d'une porte qu'on ferme, d'une chaiſe qui tombe, d'un gros inſtrument à corde dont on joue, même d'une perſonne qui parle à l'ordinaire, pour peu qu'ils la touchent, ou ſeulement le ſiége où elle ſera aſſiſe; & tout cela, parce que ces bruits cauſent, dans tout ce qui nous touche extérieurement, peut-être même dans la partie tendineuſe du diaphragme, & dans l'air renfermé dans toutes les cavités du corps, des trémouſſemens, des commotions, qu'on peut dire être chez ces ſourds une eſpèce de treſſaillement beaucoup moins fort, mais à peu près de même genre que celui que nous éprouvons lorſqu'un carroſſe paſſe rapidement ſous une voûte dont nous ſommes voiſins. Non-ſeulement nous ſentons nous-mêmes quelquefois, quoique diſtraits par l'ouïe, ces trémouſſemens extérieurs & intérieurs qui accompagnent ces ſortes de bruits, mais il n'eſt pas même bien rare que nos yeux en ſoient avertis par le frémiſſement de l'eau d'un vaſe, par le branlement d'une vitre ou des pièces d'un luſtre, &c. *(a)*.

(a) Le paſſage ſuivant vient ici trop à propos pour que je le paſſe ſous ſilence; il eſt pris dans les deux dernières pages d'un Ouvrage de M. Abraham *Kaau*, Docteur en Médecine, & neveu du célèbre Boërhaave, ayant pour titre, *Perſpiratio dicta Hyppocrati.* L'auteur devint ſourd à l'âge de vingt-un ans, à la ſuite d'une maladie aux oreilles, & publia ſon Ouvrage deux ans après. Voici ce paſſage:

Cui ſoni deficit perceptio, illi viſus fit acutior; & per totum corpus audit tremulum dum in ambitu ejuſdem nervi fiunt auditorii. Imbelli citharâ

Il y a encore une autre eſpèce de tact que l'articulation occaſionne, & par le moyen duquel il eſt même poſſible de faire diſtinguer pluſieurs mots à ces muets; mais ce n'eſt pas encore ici le lieu d'en parler *.

* Voy. ci-après n.° XV.

V. La ſeconde eſpèce de ſourds & muets eſt incomparablement plus nombreuſe que les deux autres; elle comprend, comme je l'ai indiqué, tous ceux qui indépendamment de la ſenſation dont je viens de parler, ont l'organe de l'ouïe plus ou moins acceſſible à diverſes eſpèces de bruits, & ſont capables de connoître & de comparer en certains cas, le degré de force & quelques autres qualités de ces bruits, dont leur oreille eſt même bleſſée aſſez ſouvent, mais qui, malgré cela, ne peuvent percevoir aucun des ſons dont la parole eſt compoſée, ni s'en former ſeulement la moindre idée; car, comme je le ferai voir, la faculté d'entendre & même de diſcerner le bruit du tonnerre, le ſon d'une cloche, le cri ou la voix d'un homme (ce qui eſt le cas le plus général des muets de cette eſpèce), ne ſuppoſe pas néceſſairement en eux la faculté, dont quelques-uns jouiſſent, de reconnoître des diſſemblances entre différens tons de muſique, ni la faculté de percevoir avec diſtinction les ſons des paroles; faculté dont le défaut eſt ce qui conſtitue cette ſeconde eſpèce. De quelque façon qu'on prononce auprès d'eux différentes ſyllabes, ou ſeulement deux voyelles

carmina vix dividet Muſicus, quorum ille meminit numeros, quin appoſito digiti apice, tremulam ſentiat vibrationem non tantum, ſed & tonos diſtinguat ac modulamen, & quidem ita quaſi è longinquo, ſonum caperet ipſum. Quadrupedante pede ſonitu vix quatit viarum ſtrata equi ungula, quin eminus jam ſurdo indicet, locum cedat equiti feliciori: imo verò & craſſiora terrent hominum veſtigia; non cadet de ſcriniis liber, cujus non ille ſonum pedibus percipit: ſi vel loquentis manum tenet, vel ejus humeris ſuas imponit manus, omnes tremulas vocum articulationes numerat, & quidem quot ſunt in vocibus loquentis ſyllabas diſtinguit. Hæc omnia ipſe & plura ex infauſto, quod tam diu afflixit, malo infelix percipio.

Il faut convenir pourtant que le cas de cet auteur étoit ſingulier: on ſe tromperoit fort ſi l'on ſuppoſoit tant de facultés dans les ſourds de naiſſance. Le cas du muet de Chartres, dont je parle ci-après aux n.os VI, VII & VIII, & qui fait un contraſte frappant avec ce qu'on vient de voir de M. *Kaau*, ne s'éloigne pas moins, en ſens contraire, de tout ce que j'ai obſervé juſqu'ici ſur les ſourds & muets ordinaires.

différentes,

différentes, comme *a* & *o*, ils n'y ſauroient trouver d'autre diſſemblance que celle d'un bruit plus ou moins grand, tel à peu-près, que le produiſent à nos oreilles des coups plus ou moins forts, frappés ſur une table.

On peut, par analogie, ſe former une idée aſſez juſte de cette ſurdité, en fermant les yeux & faiſant attention que quoiqu'il ſoit facile de reconnoître à travers les paupières une différence ſenſible entre le jour & les ténèbres, & même entre une petite clarté & une autre plus grande, on chercheroit en vain à apercevoir des couleurs; ce qui, pour le dire en paſſant, eſt le cas où ſe trouve le plus grand nombre des aveugles-nés.

Si en appliquant à l'ouïe ce que je viens de dire de la vue, on ſubſtitue le bruit à la lumière & les ſons articulés aux couleurs, on éprouvera par ſoi-même la ſenſation la plus générale des ſourds de cette ſeconde eſpèce: leurs différens degrés de ſurdité pourront être comparés aux effets que produit un œil plus ou moins fortement fermé; & la faculté que j'ai obſervée en pluſieurs ſourds de cette claſſe, de ſentir quelques différences dans les variétés que donnent à la voix les divers tons muſicaux, pourra ſe comparer à la facilité qu'une paupière bien tranſparente peut procurer de reconnoître, l'œil fermé, différens degrés de clarté dans une même lumière, réfléchie ſucceſſivement par des corps de diverſes couleurs. Beaucoup d'aveugles ſont dans le cas d'apercevoir ces différences.

VI. Les ſourds & muets, qui compoſent la troiſième & dernière eſpèce, ſont ceux qui non-ſeulement entendent des bruits plus ou moins conſidérables, mais qui peuvent encore diſtinguer les ſons de quelques voyelles, ou concevoir au moins des idées un peu diſtinctes de ces ſons, quoiqu'on les prononce avec les précautions que j'indiquerai *.

* *Voyez ci-après n.° XIV.*

Je compare cette ſenſation à ce que nous éprouvons par rapport à la vue, ſi en tenant les yeux ouverts nous interpoſons entre l'œil & les objets une ou pluſieurs gazes, en ſorte que ſans ceſſer de voir ces objets, les couleurs en ſoient plus ou moins effacées: leur affoibliſſement, opéré par le

nombre plus ou moins grand des gazes interpoſées, peut donner l'idée des divers degrés de ſurdité compris dans cette troiſième eſpèce de muets. Il y en a même parmi eux, dont nous pouvons nous repréſenter plus immédiatement & plus exactement encore la ſituation, en nous bouchant ſimplement les oreilles; leur ſurdité ne diffère de celle que nous nous procurons par-là, qu'en ce que la leur étant de naiſſance, ils ne pourront jamais, ſans une inſtruction particulière, diſtinguer, & moins encore imiter, ce que l'on dit auprès d'eux, ſur quelque ton qu'on parle; tandis que nous, à qui les paroles ſont familières, il nous ſuffit qu'on élève la voix pour nous le faire diſcerner.

Cette troiſième claſſe ſeroit la plus nombreuſe de toutes, ſi je ne la conſidérois que ſur les enfans encore à la mamelle & juſqu'à l'âge de trois ans ou environ, ſur-tout à cauſe de cette matière mucilagineuſe dont les parois du conduit extérieur de leurs oreilles ſe trouvent recouverts lorſqu'ils viennent au monde: matière qui quelquefois y reſte collée plus ou moins long-temps; mais dans le cours de ces trois premières années beaucoup de ces enfans meurent des infirmités qui cauſent leur ſurdité, & beaucoup en guériſſent, de ſorte qu'il ne reſte guère plus de cette eſpèce de ſourds parmi les adultes qu'il n'y en a de la première. Cette guériſon peut encore arriver après ce terme, & l'on voit dans le Recueil de l'Académie l'hiſtoire d'un ſourd & muet de naiſſance qui recouvra l'ouïe, à Chartres, & apprit de lui-même à parler à l'âge de vingt-trois à vingt-quatre ans *. Mais malgré cet exemple & quelques autres, on peut dire en général que l'enfant qui eſt ſourd juſqu'à quatre ans, reſtera tel toute ſa vie.

* *Hiſt. de l'Ac. année 1703, page 18.*

VII. Mes conjectures ſur les cauſes de ces diverſes eſpèces de ſurdité, ſont, que la première vient d'une obſtruction ou paralyſie totale du nerf auditif; la ſeconde, de quelque embarras ou défaut de conformation dans les diverſes parties des cavités les plus internes de l'oreille; je veux dire dans les canaux demi-circulaires, le limaçon ou le veſtibule; enfin je penſe que la troiſième eſpèce vient de quelque amas de matières dans

la caiſſe du tambour, d'un relâchement du timpan, ou de l'obſtruction du conduit extérieur de l'oreille; & c'eſt à cette dernière cauſe que je crois devoir attribuer la ſurdité du muet de Chartres, vu les circonſtances dont ſa guériſon fut accompagnée: elle fut opérée, ſuivant toute apparence, par la ſuppuration des matières qui gonfloient les parois de ce conduit & dont la ſortie devint enfin ſenſible par l'oreille gauche, comme le dit l'hiſtorien de l'Académie.

L'oſſification de la peau du tambour, ou de la partie membraneuſe de la lame ſpirale du limaçon, ainſi que pluſieurs autres maladies de l'oreille, qu'on peut voir dans la troiſième partie du *Traité de l'organe de l'ouïe* de M. du Verney, produiſent encore ſouvent les mêmes effets dans un âge avancé & ſur des ſujets parlans; mais ce n'eſt pas de quoi il eſt ici queſtion.

VIII. Ces conjectures, formées d'après tout ce que j'ai lû & tout ce que j'ai examiné par moi-même ſur cette matière, peuvent ſervir à rendre raiſon d'une choſe qui me ſurprit beaucoup la première fois que j'eus occaſion de la remarquer, & que j'ai obſervée depuis pluſieurs fois; c'eſt qu'il y a des muets de la troiſième eſpèce (& auxquels par conſéquent il eſt poſſible de faire diſcerner des ſons de la voix) qui cependant ſont conſidérablement plus ſourds que d'autres de la ſeconde, auxquels, par la nature de leur ſurdité, on ne peut faire diſtinguer que des bruits, ou tout au plus des tons. La raiſon en eſt que chacune des diverſes cauſes de ſurdité peut interdire plus ou moins parfaitement l'uſage des parties qu'elle affecte; & c'eſt ainſi, par exemple, que le muet de Chartres, dont je ſuppoſe que la ſurdité provenoit d'une obſtruction totale du conduit extérieur de l'oreille, qui ne le rendoit ſourd que de la troiſième eſpèce, a pu néanmoins, juſqu'au temps de ſa guériſon, n'avoir pas entendu le ſon des cloches, auquel les muets de la ſeconde eſpèce ſont ſenſibles, même à quelque diſtance des clochers. C'eſt auſſi, ſuivant toute apparence, à cauſe de quelque vice du labyrinthe, mais qui n'affectoit point, ou affectoit très-peu, le nerf auditif, qu'une

fille sourde & muette, à laquelle feu M. Élie, Chirurgien de Paris, avoit enlevé le timpan d'une oreille, a pu parvenir à entendre par cette oreille le battement d'une montre qui ne touchoit point son visage, sans que néanmoins cela ait pu lui procurer aucune connoissance des sons articulés. Assurément pour qu'un muet de la troisième espèce cessât naturellement d'être muet, il lui suffiroit d'une ouïe moins sensible *.

Il ne faut pourtant pas s'imaginer que le muet de Chartres fût incapable, avant sa guérison, d'entendre les cloches de près : dès que sa surdité étoit guérissable, il n'est pas possible qu'elle pût rendre son organe insensible à ce point : mais pour ne rien taire sur cet article, ce n'est pas là la seule chose où ce qu'on rapporte de ce jeune homme laisse beaucoup à desirer. Il fut, dit-on, examiné par de savans Théologiens; c'est dommage qu'il ne l'ait pas été par quelque Métaphysicien habile; Locke vivoit alors. Mais revenons à nos observations.

IX. Tous les sourds & muets, sans excepter ceux de la première espèce, forment des cris & articulent d'eux-mêmes, plus ou moins clairement, quelques syllabes, d'ordinaire labiales & dentales, avec un accent plus ou moins nasal; & cette faculté ne laisse pas de leur être souvent fort utile. On concevra comment des sujets qui n'ont pas l'idée des sons de la voix peuvent néanmoins en former & s'en servir à propos, en faisant réflexion qu'ils n'ont pas plus besoin que tous les autres enfans de rien apprendre pour crier dès qu'ils viennent au monde; & que pour produire certaines articulations, il leur suffit de chercher à imiter une conformation d'organe, que le tact & la vue, dès leur plus tendre enfance, leur rendent sensible sur les autres, & dont mille circonstances journalières leur font voir & connoître dans la suite l'utilité; car la surdité, de quelque espèce qu'elle soit, ne sauroit

* C'est M. Élie lui-même, qui peu de temps avant sa mort m'instruisit de ce phénomène, étant venu chez moi me consulter à ce sujet. Madame Élie, qui vit encore, m'a depuis confirmé ce fait, & m'a offert de me faire voir la muette en question : cependant je ne l'ai pas vue.

empêcher un enfant, ni de ſentir ſur le ſein de ſa nourrice le trémouſſement que cauſe en elle l'émiſſion de la voix, ni de remarquer les mouvemens des lèvres, dont elle accompagne conſtamment ce trémouſſement; au contraire, plus un enfant ſera ſourd, plus il aura d'aptitude pour ſentir de bonne heure ces effets de la voix, étrangers à l'ouïe, & il ne lui en faut pas davantage pour ſe trouver bien-tôt en état de prononcer plus ou moins clairement *papa*, *mama*, *taba*, *ababa*, & d'autres ſyllabes qu'on entend d'ordinaire aux muets, & dont le mécaniſme eſt également ſenſible à la vue.

Cette conſidération m'a fait croire que pluſieurs ſourds & muets, qu'on s'imagine n'être tels que par accident, à cauſe qu'on les a entendu prononcer d'abord quelques mots ou quelques ſyllabes plus diſtinctement ou en plus grand nombre que dans la ſuite, ſont néanmoins de vrais ſourds de naiſſance, mais auxquels il eſt arrivé qu'en quittant les bras qui les ont portés, ils oublient, en tout ou en partie, ce qu'ils n'y ont appris que par le tact, & ne retiennent guère que les articulations que leur vue a pu leur faciliter.

Je ſuis également perſuadé que ce n'eſt pas moins par le ſecours du tact & de la vue que par celui de l'ouïe que tous les enfans en général apprennent à prononcer les premiers mots ou demi-mots qu'on entend ſortir de leur bouche, & qu'incapables encore de l'application d'eſprit que demande l'imitation des diverſes articulations qu'ils ne feroient qu'ouïr, ils demeureroient plus long-temps qu'ils ne le ſont ſans ſavoir rien dire, ſi on avoit ſoin de ſe cacher la bouche & de ne les porter ni toucher quand on leur parle. Je ne m'arrêterai pas cependant à en expliquer ici les raiſons, de peur de trop m'écarter de mon objet.

X. Le plus ou le moins de ſyllabes ou de mots entiers qu'un ſourd & muet, non inſtruit, prononce, & le plus ou le moins de netteté de ſa prononciation, peuvent faire deviner la nature de ſa ſurdité: le ton de ſa voix l'indique encore mieux, ce ton étant d'ordinaire glapiſſant dans les plus ſourds, ſenſiblement moins aigre chez ceux de la ſeconde claſſe, &

assez naturel dans ceux de la troisième: néanmoins on se tromperoit aisément sur l'espèce de leur surdité, si l'on n'avoit pas des signes moins équivoques pour la reconnoître. Les différens degrés qu'il peut y avoir dans chaque espèce; le plus ou le moins d'esprit, de vivacité, de pénétration des sujets; leur âge, leur tempérament, leur sexe; le plus ou moins de soins qu'on en aura pris; tout cela peut concourir à produire en eux tant d'exceptions à la règle, que souvent ceux de même espèce paroîtront d'espèces différentes, & ceux d'espèces différentes sembleront être de la même. Ces sortes d'erreurs s'étendent quelquefois jusqu'aux divers genres de mutisme: j'ai vu des muets purement sourds qu'on prenoit pour des imbécilles, ou pour des sujets qui auroient des défauts dans les organes de la parole, & des muets purement imbécilles qu'on croyoit sourds.

C'est la crainte de tomber dans de pareilles méprises (qu'il m'est important d'éviter pour le meilleur & le plus sûr effet de mes instructions), qui m'a fait imaginer plusieurs moyens de connoître avec exactitude dans chaque sourd & muet le genre du mutisme, & l'espèce & le degré de la surdité. Je n'en dirai cependant, que ce qui suffit pour prouver le fondement des distinctions que j'ai marquées, & pour faire voir combien ces observations étoient propres à me conduire, comme d'elles-mêmes, à la découverte en question.

XI. L'exposé ci-dessus, concernant la surdité absolue, n'est que le résultat de mes observations, tant sur M. Dazy d'Étavigny, le premier de mes Élèves que l'Académie a vu, que sur un autre muet (sourd de même espèce), sur lequel j'avois fait à la Rochelle, en 1744, des épreuves de mon Art, qui me procurèrent les éloges de l'Académie des Belles-Lettres de cette ville, & me valurent la confiance du père de M. Dazy d'Étavigny pour l'instruction de son fils. Je n'ai été convaincu de la parfaite privation de l'ouïe de ces deux sujets, qu'après avoir constamment observé que quoique je leur bouchasse exactement les oreilles, que quelquefois je leur serrasse le nez entre mes doigts, & qu'ils fermassent en même-temps la

bouche, leur ſenſibilité aux bruits dont ils s'apercevoient habituellement, demeuroit toujours la même. Il m'étoit aiſé néanmoins de diminuer en eux cette ſenſibilité à l'égard du roulement des voitures & de tous les autres bruits de cette eſpèce, qui ne les affectoient ſenſiblement que par le trémouſſement que les corps qui les cauſent communiquoient aux parties ſolides des lieux où ils ſe trouvoient. Il me ſuffiſoit pour cela de faire placer le ſourd ſur quelque choſe de propre à amortir ce trémouſſement : mais pour ce qui eſt des bruits de la nature de ceux du canon ou du tonnerre, leſquels ſont beaucoup plus ſenſibles à la poitrine qu'aux pieds, cette précaution devenoit inutile.

Les ſourds de cette claſſe ſont donc incapables de rien comprendre par l'ouïe, mais je ferai voir [a], comme je l'ai déjà annoncé [b], que le tact pur & ſimple peut aller chez eux juſqu'à ſuppléer, pour quelques mots, à cette incapacité.

[a] N.° XV.

[b] N.° IV, in fine.

XII. M. de Fontenay, le muet ſur lequel l'Académie examina, en 1751, les effets de mes premières leçons, & que M. Ernaud avoue être *des plus ſourds* qu'il ait vus [c], n'eſt cependant qu'un ſourd de la ſeconde eſpèce, ainſi que le ſont M. Solier & une jeune fille, qu'un Miniſtre bienfaiſant a confiée à mes ſoins. Quoique l'oreille du premier ſoit moins ſenſible que celle de ces deux autres ſujets, il entend néanmoins comme eux, des bruits, & connoît s'ils ſont plus ou moins grands ; il compte le nombre de claquemens de mains un peu forts qu'on fait derrière lui, lors même que l'on uſe des précautions néceſſaires pour qu'il n'en ſoit pas averti par l'air que l'action des mains met en mouvement : mais ſon ouïe, comme il va être expliqué, ne peut malgré cela diſtinguer aucun ſon vocal, & ce n'eſt pas ma faute ſi cela ne quadre pas avec ce que M. Ernaud avance, ſur le compte de ce jeune homme, en confondant comme lui toutes ſortes de bruits & de ſons. Cette erreur au reſte étoit, en quelque façon, inévitable ſans le ſecours d'une longue expérience.

[c] Voy. ci-deſſus page 238.

XIII. Quoique les ſourds & muets de la ſeconde eſpèce ſoient dans l'impuiſſance de diſtinguer les divers ſons de la

voix, ils peuvent néanmoins parvenir à connoître auriculairement, & sans que la vue y contribue, plusieurs mots & plusieurs phrases. Cette assertion surprendra peut-être & paroîtra même renfermer une contradiction : je me hâte de prouver que rien n'y est inconséquent, en attendant que je démontre qu'il n'y a rien de plus réel.

Les paroles, outre les différences qu'elles font sentir à l'oreille, entre les sons qui les composent, en ont encore d'autres plus ou moins sensibles, qui viennent du nombre, de la mesure & des diverses inflexions de leurs syllabes, des variétés qu'éprouve dans chaque mot l'intensité de la voix, &c. Or les sourds & muets de cette classe, qui apprennent à parler, sont capables de remarquer, jusqu'à un certain point, ces différences, au moins dans un certain nombre de mots [a], à peu-près comme j'ai dit [b] que des aveugles peuvent parvenir à reconnoître des dissemblances entre plusieurs couleurs, par le plus ou le moins de lumière que ces couleurs réfléchissent. Ces différences chez les muets de la seconde espèce peuvent, en quelque façon, leur tenir lieu de sons, & j'ajouterai que je n'ai point vu d'inconvénient à les leur laisser prendre pour tels. Cette remarque aura son application, puisqu'elle me met en état de prouver que les erreurs de l'auteur du Mémoire ne sont ici autres que celles de M. de Fontenay sur les sons vocaux.

[a] *Voyez-en la preuve ci-après n.° XIX.*

[b] *Voy. ci-dessus n.° V.*

XIV. Un moyen d'éviter ces erreurs, qui m'a suffit autrefois pour découvrir la nature de la surdité de cet Élève, & que chacun pourra désormais employer pour acquérir une pareille connoissance sur toutes sortes de sourds, consiste à prononcer auprès d'eux, sur le même ton & avec la même intensité de voix, deux simples voyelles (ce qu'il suffira, le plus souvent, de faire sans élever la voix avec beaucoup d'effort). Il arrivera de là que si le sourd qu'on examine est de la troisième espèce, il distinguera ces sons, ou y trouvera au moins quelques dissemblances; que s'il est de la seconde, il n'y entendra que deux bruits tout-à-fait semblables, & que si sa surdité est totale, ce bruit lui sera entièrement imperceptible. Mais pour

pouvoir

pouvoir compter ſur le réſultat d'une pareille expérience, il faut la faire avec une très-grande exactitude, & bien prendre garde d'ailleurs, que ceux ſur qui on la fait, aient les yeux fermés ou détournés, & ne puiſſent s'apercevoir, par le tact, du mouvement de l'air agité par la voix, ni du trémouſſement que cet air peut cauſer, ſoit ſur nous-mêmes & ſur ce que nous touchons, ſoit ſur les cornets qu'on y pourra employer, &c. autrement il pourroit arriver qu'un ſourd abſolu ou de la première eſpèce, paroîtroit avoir entendu des bruits lorſqu'il n'aura ſenti que des commotions, & qu'un autre de la ſeconde feroit penſer qu'il auroit diſtingué des ſons, parce que diverſes propriétés de la voix, indépendantes des ſons, & ci-deſſus indiquées *, lui auroient fait apercevoir quelque diſſemblance entre deux ſyllabes, &c.

* *n.° précédent.*

XV. Si la perception de ces différences chez les muets de la ſeconde eſpèce, pouvoit s'étendre à tous les mots, ou du moins à un nombre ſuffiſant pour leur faire deviner les autres lorſqu'on leur parleroit, il n'y auroit qu'une queſtion peu importante à diſcuter dans le cas préſent, vis-à-vis l'auteur du Mémoire, & j'aurois mauvaiſe grâce de m'y arrêter. Il ſeroit purement curieux de ſavoir ſi ce ſont préciſément les ſons des ſyllabes, ou bien leurs autres propriétés, qui les leur feroient diſtinguer: mais, d'après toutes les expériences que j'ai faites juſqu'ici ſur cette matière, & dans quelques-unes deſquelles l'inutilité des cornets ordinaires m'en a fait employer de mon invention, je ſuis porté à croire que les connoiſſances auriculaires de ces ſourds ne ſauroient être que très-limitées, & cela quand même on y ajouteroit le ſecours d'une autre ſenſation dont il me reſte encore à parler, & qu'on croiroit appartenir à l'ouïe, quoiqu'elle ne regarde abſolument que le tact.

Cette ſenſation, nouveau ſujet de ſurpriſe peut-être, a lieu lorſqu'en parlant à ces ſourds, on approche la bouche de leur oreille, de leur viſage ou de quelqu'autre partie aſſez ſenſible de leur corps, telle que la main. Alors l'air qui forme la prononciation de celui qui leur parle y fait ſentir des impreſſions

ſouvent auſſi différentes entr'elles que le ſont les ſyllabes qui les occaſionnent; ces vibrations ſuffiſent pour faire diſtinguer & reconnoître, ſans autre moyen, pluſieurs articulations, & l'on voit maintenant que c'eſt à l'aide de ce moyen que j'ai avancé ci-deſſus *, que des muets de la première eſpèce, ou parfaitement ſourds, pourront parvenir à diſtinguer quelques mots. C'eſt en effet ce que j'ai éprouvé ſur M. d'Étavigny; & je ſuis en état d'en faire voir l'équivalent ſur des muets de la ſeconde eſpèce (ſur M. Solier, par exemple, n'en ayant point actuellement de la première); car ſans articuler près de leur oreille, il ſuffit de le faire tout bas ſur leur main pour qu'ils diſtinguent par-là un certain nombre de mots.

* N.ºs IV & XI.

Il eſt aiſé de concevoir que dès qu'on peut faire comprendre à des ſourds, que telles ou telles différences, ſenſibles pour eux, n'importe par où ni comment, ſe rapportent à tel ou tel mot, il ne doit pas leur être plus difficile de reconnoître ce mot, lorſqu'on le leur répètera dans la ſuite, qu'il ne l'eſt à des aveugles de ſe rappeler, par le tact, les noms qu'on leur aura appris des couleurs des choſes qu'ils manient ſouvent.

XVI. Les muets de la ſeconde eſpèce ſont capables d'un bien plus grand nombre de connoiſſances de ce genre que ceux de la première, puiſqu'ils ont de plus qu'eux la faculté d'entendre des bruits, mais il ne faut pas croire pour cela qu'ils puiſſent trouver une grande reſſource dans leur ouïe & leur tact, à moins qu'on n'y ajoute le ſecours de la vue, & qu'il ne s'agiſſe de leur parler de choſes qui leur ſoient familières.

XVII. Il n'y a donc, ſuivant moi, que les muets que la ſurdité n'empêche pas de reconnoître quelque différence entre les ſons des voyelles, c'eſt-à-dire les muets que je nomme *de la troiſième eſpèce*, qu'on puiſſe habituer à entendre auriculairement ce qu'on voudra leur dire; encore ſuis-je perſuadé qu'ils ne pourront jamais parvenir à bien diſtinguer, par l'ouïe toute ſeule, les diſcours de toutes ſortes de perſonnes indiſtinctement, & qu'ils n'entendront guère que ceux qui les voient ſouvent.

Ces heureuſes diſpoſitions ſe trouvoient dans le jeune Freinch, neveu de M. le Chevalier d'Arcy, & elles ſe trouvent pareillement dans Mademoiſelle Barret, fille de M. Barret, Greffier en chef au Parlement de Bordeaux, dans un enfant du cocher de Madame la Comteſſe de Bérulle, à Paris, &, autant que j'ai pu le conjecturer, dans une fille de M. de la Bédoyère, que je n'ai pas aſſez examinée.

XVIII. Mais puiſque je viens de nommer le jeune Freinch, ſur lequel M. Ernaud déclare dans ſon Mémoire, avoir fait ſon coup d'eſſai en 1756 *, & Mademoiſelle Barret, à qui il dit avoir auſſi appris quelques mots *(a)*, il eſt temps de faire voir comment j'ai eu ces deux ſujets entre les mains avant M. Ernaud, & que ce fut-là l'occaſion &, ſuivant toutes les apparences, l'origine de ſes connoiſſances dans l'art d'apprendre à parler aux muets. Cela, joint à d'autres faits que j'établirai ci-après, prouvera démonſtrativement que je ſuis le premier qui ait trouvé la poſſibilité de tirer quelque parti, non-ſeulement de l'ouïe, mais encore du tact des ſourds & muets pour l'intelligence des mots.

* *Voyez ci-deſſus pages 240 & 241.*

Au mois de mai 1756, me trouvant à Bordeaux, je fus prié par M. Freinch, Gentilhomme Irlandois, qui y demeuroit, de vouloir me charger d'enſeigner à parler à ſon fils, ſourd & muet de naiſſance, qu'il vouloit pour cet effet m'envoyer à Paris. M. Barret, qui avoit une fille dans le même cas, me fit une pareille propoſition : je voulus examiner d'abord l'un & l'autre ſujet, & on me les envoya pluſieurs fois chez moi, où je fis cet examen ſans les ſéparer l'un de l'autre, & ſans ſonger à prendre aucune précaution particulière pour les déſorienter ſur les moyens & le but de mes opérations.

Ayant trouvé ces deux ſujets très-ſuſceptibles d'inſtruction, je ne vis point de difficulté à me charger moi-même d'inſtruire à Paris le fils de M. Freinch, & de mettre une de mes

(a) M. Ernaud aſſure même que *dans une heure* il fit *prononcer & lire* à cette demoiſelle les lettres qui compoſent cette phraſe ; *comment vous portez-vous?* & qu'elle prononça ces mots ſi diſtinctement, que ceux qui l'entendirent en pleurèrent de joie. M. Ernaud avance cela en ſon Mémoire, ci-deſſus *page 241.*

ſœurs en état d'inſtruire la demoiſelle ſans ſortir de Bordeaux. J'étois ſur le point de m'arranger avec M.rs Freinch & Barret : mon accord ſur-tout avec le premier étoit comme conclu, lorſque de retour à Paris, j'appris que M. Ernaud avoit profité à Bordeaux de mon défaut de précaution dans l'examen des muets que j'y avois vus, & avoit entrepris d'inſtruire le jeune Freinch, en ſuivant mes traces & en apprenant de quelques Juifs Eſpagnols, un alphabet manuel dont il croyoit que je me ſervois, ſans plus de façon, pour parler à mes Élèves.

Cependant M. Ernaud, faiſant la critique de ma méthode, cenſure auſſi mon alphabet manuel dans ſon Mémoire *; il dit qu'il eſt *fort connu dans l'Eſpagne & dans l'Italie*, & il lui trouve pluſieurs inconvéniens, celui ſur-tout *de faire négliger des vices d'articulation & de ralentir dans l'Élève l'activité organique néceſſaire à la bonne prononciation.* Les mouvemens des lèvres à obſerver par l'Élève ſur le Maître, lui paroiſſent plus propres à remédier à ces inconvéniens; il ſuppoſe, ou ſemble ſuppoſer, que je néglige de lui faire remarquer ces mouvemens & m'excite à y donner attention, &c. Voici l'abrégé de ma réponſe.

* Voy. ci-deſſus page 239.

XVIII.e L'alphabet manuel connu dans l'Eſpagne (le même que M. Ernaud a appris à Bordeaux, & qu'il pratique), eſt effectivement plus nuiſible que profitable pour inſtruire les ſourds & muets, & M. Ernaud n'en dit pas tout le mal qu'il en pourroit dire; mais il ſe trompe en croyant que c'eſt-là mon alphabet manuel.

Il eſt vrai que j'ai emprunté de l'alphabet manuel Eſpagnol pluſieurs ſignes du mien, ainſi que je l'ai déclaré en 1749 devant l'Académie, mais j'ai dit en même temps que je l'avois *augmenté & perfectionné conſidérablement pour le rendre propre à parler exactemem en françois.* Dans la perfection que je lui ai procurée, j'ai, pour ainſi dire, donné l'ame à un corps ſans vie, & ſans cela je me ſerois bien gardé d'en faire uſage, ſur-tout pour une langue où ſouvent les mêmes ſons ſe rendent par des lettres différentes, où plus ſouvent encore

l'uſage exige l'aſſemblage de pluſieurs caractères pour repréſenter un ſon ſimple, enfin où chaque lettre eſt ſuſceptible de plus d'une valeur & devient nulle dans quelques rencontres.

Dans l'alphabet manuel Eſpagnol (dont l'Académie a vu un exemplaire imprimé, que j'ai fait venir d'Eſpagne), chaque poſition de la main ne fait que rappeler à l'eſprit la figure d'une lettre, ſans égard pour les variations de ſa valeur, de façon que pour dire, par exemple, *chapeau*, il faut faire ſept ſignes correſpondans aux ſept caractères de ce mot, leſquels paroiſſant ſucceſſivement ſur la main & diſparoiſſant à l'inſtant même, exigent dans l'Élève une contention d'eſprit continuelle & un effort de mémoire qui le laiſſent dans l'incertitude juſqu'à ce que les ſept ſignes qui répondent aux ſept lettres de ce mot étant achevés, il comprenne que le tout ne forme que les deux ſyllabes *cha-peau*, ainſi qu'il nous en arriveroit ſi au lieu de prononcer tout de ſuite ces deux ſyllabes, on ne faiſoit que nous nommer les ſept lettres *c*, *h*, *a*, *p*, *e*, *a*, *u*, qui les compoſent.

XVIII.[3] Mon alphabet manuel, que je nommerai déſormais ma *Dactylologie*, nom inventé par M. de Fontenay, mon ancien Élève, eſt exempt de tous ces inconvéniens & réunit nombre d'avantages; il remédie aux difficultés de l'ortographe, l'enſeigne inſenſiblement aux muets, leur ſauve le déſagrément de l'étudier, ainſi que la peine rebutante d'épeler les lettres pour apprendre à lire; enfin il prévient & ſauve les équivoques de la prononciation & de l'écriture de toutes ſortes de mots. Le myſtère de tout cela conſiſte principalement en ce que ma dactylologie n'a pas moins en vue les ſons du langage que les lettres dont on ſe ſert pour les indiquer, & que conſéquemment chaque poſition particulière des doigts y déſigne à la fois, d'une part la diſpoſition & l'action des organes de la parole propres à produire un ſon, & d'autre part le caractère ou les caractères que l'ortographe uſuelle exige pour repréſenter ce même ſon.

Non-ſeulement ma dactylologie procure à mes Élèves la facilité de prononcer toutes ſortes de mots ſans héſiter, & de

les écrire correctement (avantage que l'articulation ne sauroit produire dans ceux-mêmes qui ont l'usage de tous leurs sens), mais elle me sert encore, & même singulièrement, à corriger les vices de leur articulation, & à rétablir sur le champ l'activité organique nécessaire à leur bonne prononciation ; & cela parce que par l'habitude qu'ils contractent, chacun de mes signes se trouve bien-tôt lié dans leur esprit à une disposition particulière des organes de la parole, toujours & constamment la même pour le même son.

Comme ma *dactylologie* indique à tout moment plusieurs lettres par un seul signe, on conçoit aisément qu'elle doit être expéditive : elle l'est en effet au point de pouvoir aller de pair avec l'articulation des personnes qui prononcent lentement, & six ou huit fois plus vîte que la plume ne sauroit faire.

On peut au besoin s'en servir dans l'obscurité, en y substituant le tact à la vue.

Elle n'a environ que trente positions fondamentales des doigts, & peut être facilement apprise par quiconque aura le moindre intérêt de s'en servir; & si je la donne au Public, comme j'ai dessein de le faire, je suis persuadé que la simple curiosité la rendra bien-tôt beaucoup plus connue que les autres alphabets manuels qu'on voit dans les Colléges : elle a déjà été apprise, & est pratiquée par des personnes qui voient souvent mes anciens Élèves; & je ne dois pas passer ici sous silence que M. le Duc de Chaulnes n'eut point de peine à en saisir les vingt-quatre premiers signes & à les répéter dans moins d'un quart-d'heure. Si tout le monde n'a pas assez de facilité pour y réussir en si peu de temps, on y parviendra au plus tard dans quelques jours, ce qui suffit pour justifier ce que je viens de dire, & que l'Académie elle-même a jugé de ma *dactylologie*, depuis 1749, dans les termes que voici. « Nous pensons aussi que l'alphabet manuel de M.
» Pereire, pour lequel il n'emploie qu'une seule main, deviendra
» s'il le rend public, d'autant plus commode pour ses Élève
» & pour ceux qui voudront commercer avec eux, qu'il paroî

extrêmement ſimple & expéditif, par conſéquent aiſé à ap- «
prendre & à pratiquer. »

XVIII.[4] Je conviendrai néanmoins, & la choſe eſt ſenſible, que ſi l'inſpection des mouvemens des lèvres pouvoit ſuffire pour faire tout comprendre aux ſourds & muets, & pour corriger en eux les vices d'articulation, il faudroit préférer ce moyen à celui de ma *dactylologie*, quelque propre & quelque ſingulier qu'il ſoit pour cet effet, puiſque tout le monde ſe ſert du premier & qu'il faut apprendre le ſecond ; mais quoique j'aie mis de mes Élèves en état de ſuivre une converſation familière avec des perſonnes qui ignorent mes ſignes des doigts & qui ne font que parler à l'ordinaire, il ne faut pas s'imaginer ni que cela puiſſe réuſſir également ſur toutes ſortes de ſujets, ni que ſur ceux-là mêmes qui auroient le plus de pénétration, les mouvemens apparens des organes de la parole du Maître puiſſent ſervir efficacement, tous ſeuls, à remédier aux fautes de la prononciation. Il ſuffit pour s'en convaincre de faire attention qu'outre que le mécaniſme de la plupart des ſons ſe dérobe à la vue dans l'intérieur de la bouche, l'œil ne ſauroit trouver de différence entre la formation de la plupart de ceux mêmes qui lui ſont ſenſibles. Comment, par exemple, corriger par ce moyen un *ba*, un *ma*, un *pa*, mal articulés, lorſqu'on ne peut même faire connoître, par la ſimple vue, la moindre diſſemblance entre ces trois articulations? j'en dis autant entre *fa* & *va*, entre *da* & *ta*, & je dirois encore la même choſe entre nombre d'autres ſons qui ſe forment plus intérieurement, ſi leur mécaniſme étant caché, cette raiſon ne m'en diſpenſoit pas.

S'il eſt poſſible néanmoins à des yeux inſtruits & pénétrans de ſuivre le ſens d'une converſation familière, ſans le ſecours de l'ouïe, ainſi qu'on le voit aujourd'hui, par exemple, dans la jeune fille qui doit l'uſage de la parole à la bienfaiſance de M. le Comte de Saint-Florentin, c'eſt que les geſtes ordinaires de ceux qui lui parlent, & les circonſtances dans leſquelles ſe fait la converſation ſe joignent dans ſon eſprit, vif & ſenſé, à des mots que ſa vue peut ſaiſir en tout ou

en partie, & lui donnent lieu d'en deviner ceux qui lui échappent; semblable à un déchiffreur habile, qui par la seule connoissance de quelques mots ou de quelques lettres sur chaque ligne d'un écrit, parvient facilement à l'intelligence de tout son contenu, sur-tout s'il en sait le sujet & en connoît le style.

On voit au reste, par tout ce qui vient d'être discuté, si j'avois besoin que M. Ernaud m'apprît qu'il est bon que je fasse observer sur moi à mes Élèves le mouvement des lèvres & celui des organes extérieurs qui servent à exécuter l'articulation. On reconnoîtra encore mieux qui de nous d'eux a pris cela de l'autre, par mon Mémoire inséré dans le Mercure d'Août 1749 *(page 151)*, ainsi que par ce passage du rapport qui en fut fait à l'Académie: « Comme on a vu des » sourds (devenus tels par accident) qui comprenoient, au » mouvement des lèvres, ce qu'on vouloit leur dire, nous ne » faisons pas difficulté de croire que M. Pereire pourroit par- » venir à donner à ses Élèves une semblable facilité, en y joignant les restrictions qu'il marque dans son Mémoire ».

Après cette digression, que j'ai cru nécessaire par rapport à mon alphabet manuel, je reviens à la suite de mon objet principal.

XIX. Ce fut sur la fin d'Avril 1756, que je fus demander à M. le Comte de Saint-Florentin son agrément pour faire le voyage de Bordeaux: j'eus l'honneur de lui présenter en même-temps la jeune muette, sourde de la seconde espèce, que j'instruisois par ses ordres depuis environ trois mois, & qui avoit fait des progrès rapides dans ce court espace de temps; non-seulement elle prononçoit déjà un grand nombre de mots & en comprenoit une bonne partie à la simple inspection du mouvement des lèvres, mais elle avoit même appris à en distinguer quelques-uns par la seule faculté auditive, elle qui n'a jamais pu distinguer le son d'un *a* d'avec celui d'un *o* quand ils sont prononcés avec les précautions ci-dessus indiquées [a]. M. le Comte de Saint-Florentin eut la curiosité de vérifier par lui-même ce phénomène; & l'enfant ayant répété plusieurs

[a] *N.° XIV.*

plusieurs mots que son Bienfaiteur lui prononça, aidé d'un cornet, & qu'elle écouta les yeux fermés, ce Ministre daigna m'en témoigner sa satisfaction & me dire qu'il voyoit bien que j'avois plus d'une méthode dans mon Art *(a)*

Ce fait, dans le récit duquel M. le Comte de Saint-Florentin a bien voulu me permettre de le nommer, est antérieur, comme on vient de le voir, au temps où M. Ernaud entreprit d'instruire le fils de M. Freinch, son premier Élève, & beaucoup plus antérieur encore au temps où il dit lui-même [b] avoir songé pour la première fois à la découverte dont il s'agit : ainsi voilà déjà une preuve complète que je l'ai précédé dans cette découverte, quand bien même il l'auroit faite aussi de son côté. Mais je vais prouver également qu'elle m'appartient sans partage.

[b] *Voy. ci-dessous n.° XX.*

XX. J'observerai d'abord pour cet effet, que M. Ernaud, dans la vue d'établir qu'il n'y a pas de sourds absolument insensibles aux sons, donne pour preuve de son sentiment [c], que *s'étant d'abord assuré, selon sa coutume, de la sensibilité de l'ouïe d'un muet de naissance*, qu'il nous apprend être *le neveu de M. le Chevalier d'Arcy*, c'est-à-dire le jeune Freinch, son premier Élève, il lui boucha les oreilles avec du coton & un morceau d'étoffe, & que par ce moyen ce jeune homme devint insensible à des cris qu'il entendoit lorsqu'il avoit les oreilles débouchées.

[c] *Voy. ci-dessus pages 237 & 238.*

Je ne conçois pas pourquoi l'auteur fit cette expérience; puisque, suivant son propre exposé, avant de la tenter, la sensibilité de l'ouïe de son sujet, qu'il s'agissoit de prouver, n'étoit plus un problème, vu qu'il s'en étoit déjà assuré; mais s'il est étonnant qu'il ne se soit pas aperçu qu'il suppose dans cette expérience ce qu'il mettoit lui-même en question, il est

(a) Ces connoissances auriculaires de ma jeune Élève n'ont guère augmenté depuis ce temps-là, ainsi que je l'avois prévu & que je le prédis dès-lors au Ministre ; & quoique M.me de la Reinière ait eu la charité de la faire traiter pendant plusieurs mois par M. l'abbé de Saint-Julien, renommé pour la guérison des sourds, cela n'a rien fait sur son oreille, & tout ce qu'elle peut comprendre sans le secours de la vue, ne va guère qu'à une trentaine de mots & de phrases familières.

encore bien plus extraordinaire qu'il n'ait pas fait attention que ſon expérience n'offre abſolument rien qui n'arrive à tout le monde. Il n'eſt pas ſurprenant aſſurément que quelqu'un qui entend un peu, ceſſe d'entendre, ou entende moins qu'à ſon ordinaire dès qu'on lui bouche les oreilles : cependant l'auteur, dans la crainte apparemment que la choſe ne parût difficile à croire, a eu ſoin d'avertir que la même expérience lui a réuſſi ſur d'autres ſourds : & il ajoute, d'un ton qui fait ſentir tout le poids qu'il donne à cette épreuve, les paroles que voici : « Il faut d'abord, comme je l'ai inſinué, tâter le degré » de ſurdité du ſujet ſur lequel on opère; ſans cette précaution » l'expérience ſeroit inutile, mais il ne faut pas crier avec tant » de force que le ſourd entende, malgré les enveloppes & le coton dont j'ai parlé; c'eſt un inconvénient qu'il faut éviter». L'Académie ne devoit pas s'attendre qu'on s'efforçât de lui prouver qu'une oreille ſourde juſqu'à un certain degré, dans ſon état naturel, pût le devenir davantage étant bouchée, ni qu'il fallût tant d'appareil & de précautions pour s'aſſurer, par l'expérience, de cette vérité.

Je ne prétends pas pourtant m'approprier l'invention du coton & du morceau d'étoffe dont M. Ernaud dit s'être ſervi dans cette occaſion: mais ſuivons l'auteur dans ſon raiſonnement. Il continue ainſi :

« M. de Fontenay, filleul de M. le Duc de Chaulnes, m'a » déclaré, après les expériences que j'ai faites ſur lui, qu'il y avoit » telle voyelle dont le ſon l'affectoit plus vivement que celui de » toute autre & dont l'audition lui étoit même inſupportable : » cependant, ajoute M. Ernaud, je puis aſſurer que parmi » les ſourds que je connois, il n'en eſt point qui ait l'oreille » plus dure que lui. J'ai conçu par-là que ſi un ſourd de cette » claſſe eſt plus ou moins ſenſible à des ſons produits près de » lui, il eſt néceſſaire qu'il les diſtingue (l'aveu ſuivant, que » j'ai déjà rapporté[a], eſt ſur-tout remarquable ici). J'ai profité, » dit-il, de cette découverte pour en faire l'application ſur le neveu de M. le Chevalier d'Arcy, &c.»

[a] Note du n.° II.

Il eſt donc viſible, 1.° que dans l'expérience que l'auteur

du Mémoire dit avoir fait d'abord sur l'ouïe du jeune Freinch, il n'avoit eu pour objet que de voir si la sensibilité de cette ouïe, dont il nous prévient qu'il s'étoit précédemment assuré, ne diminueroit pas lorsque ce sujet auroit les oreilles bouchées. On voit également, en second lieu, que la découverte dont l'auteur du Mémoire prétend avoir profité, il avoue la tenir de ce que M. de Fontenay (mon ancien Élève) lui avoit déclaré. Il est vrai qu'il présente cette déclaration comme le fruit des expériences qu'il dit avoir faites sur lui, & il est clair que ce n'est que pour en relever le prix qu'il ajoute que sa surdité est des plus fortes qu'il ait observées *(a)*; mais, comme je le démontre dans la note que je joins ici, tout l'éclaircissement que l'auteur du Mémoire dit avoir tiré de mon Élève, ne lui a pas coûté d'autre peine que de le lire dans la lettre que celui-ci avoit écrite à M. de la Condamine.

Cette lettre avoit pourtant de quoi dessiller les yeux de M. Ernaud, sur le véritable état de l'ouïe de M. de Fontenay: en voici l'endroit qui fait connoître cet état de la manière la moins équivoque. « En un mot, dit mon Élève dans ce passage, tout bruit ou son qui frappe mon oreille & mon « corps me fait éprouver des ondulations, des trémoussemens « dont le mouvement paroît être semblable au tremblement des «

(a) J'aurois pris cet aveu de la grande surdité de M. de Fontenay pour un trait de générosité, si l'auteur n'eût pas affecté de taire que ce sujet avoit été mon Élève. Quant aux expériences dont il parle, il est à considérer qu'en les supposant d'abord réelles, elles n'ont pu avoir lieu avant le mois de Mai ou de Juin 1757, temps où il est arrivé à Paris & a vu pour la première fois M. de Fontenay, ainsi que celui-ci m'en a fait l'observation & qu'il me sera aisé de le prouver. Or M. le Duc de Chaulnes & M. de la Condamine, dont j'ose réclamer les témoignages, pourront assurer que ce qu'on avance ici de mon Élève, sur la différente impression qu'il recevoit de différens sons, il l'avoit dit lui-même dès le 19 Décembre 1756, dans une lettre qu'il écrivit à M. de la Condamine, en réponse à des questions que ce savant Académicien lui avoit faites sur ce sujet; lettre dont M. le Duc de Chaulnes conserve une copie, ainsi que M. de la Condamine l'original. Comme j'en possède une autre copie, je vais en transcrire les paroles qui ont pu faire illusion à M. Ernaud, & qui sont propres à produire cet effet, quoiqu'il n'y ait rien, comme on le verra bien-tôt, qui soit incompatible

planchers des maisons, causé par les carrosses & les charrettes ». Ce ne sont pas-là des idées des sons, propres à faire croire que M. de Fontenay entendoit ceux de la langue. M. Ernaud n'auroit-il donc pas dû reconnoître, ou du moins soupçonner, qu'il étoit possible qu'on entendît des bruits sans être sensible pour cela aux sons de la voix, & que ce pouvoit être là le cas de mon Élève? mais prévenu en faveur de toutes mes idées (à cause sans doute des suffrages dont l'Académie m'avoit honoré), il semble n'avoir pris dans la lettre de mon Élève que ce qui pouvoit le confirmer dans ses erreurs.

XXI. Au reste, je crois pouvoir justifier M. de Fontenay des inconséquences apparentes de sa lettre. On connoît le trait rapporté par M. Lock, d'un aveugle de naissance, qui après avoir beaucoup rêvé sur les couleurs, crut avoir au moins saisi l'idée de l'écarlate, en la comparant au son de la trompette. Je trouve une analogie singulière entre ce trait & celui par lequel mon Élève compare les sons aux *tremblemens des planchers*, causés par les voitures, & rien ne me paroît plus propre à faire évanouir l'espèce d'absurdité que présente cette compa-

avec la nature de la surdité de mon Élève. Voici ces paroles: « un son » trop fort, trop grand, trop aigu » ou trop perçant, dit-il, blesse » l'oreille; c'est ce que fait aux yeux » une lumière trop brillante. Ce son » me fait reculer la tête & semble » me donner des coups d'épingle: » quelquefois il me fait venir une » espèce de tourbillon à la tête: Et » plus bas; l'impulsion des sons a » différens degrés de force; par » exemple, le son de l'*o* pénètre plus » avant dans l'oreille que celui de » l'*a*, & il y a des sons qui ne se font pas entendre assez clairement ».

En voilà plus qu'il n'en faut pour prouver que M. Ernaud auroit tort d'attribuer à la sagacité de ses recherches, les éclaircissemens qu'il avance tenir de M. de Fontenay, & dont il dit avoir profité. Mais ce n'est pas tout; mon Élève, à qui j'ai donné à lire l'article en question du Mémoire de M. Ernaud, nie absolument que cet Auteur ait jamais fait des expériences sur lui; il assure que ce que le Mémoire en dit, l'auteur n'a pu le prendre que dans la minute de sa lettre, qu'il lui montra en plusieurs occasions: M. de Fontenay m'a offert même d'affirmer son exposé aussi formellement qu'on voudra; mais les circonstances rapportées, me paroissent rendre cela superflu. Il est donc plus que douteux que les expériences en question aient jamais eu lieu, si l'on entend des expériences formelles, faites avec quelque appareil. Quoi qu'il en soit, il est encore plus évident que l'auteur du Mémoire n'en avoit que faire pour la formation de son article.

raiſon, que de faire voir combien il eſt probable que celle de cet aveugle étoit ſenſée.

La cécité de cet homme étoit vraiſemblablement celle du plus grand nombre des aveugles-nés, laquelle ne les empêche ni de diſtinguer le jour d'avec les ténèbres, ni de percevoir des différences dans une même clarté réfléchie par des corps diverſement colorés, à peu-près comme j'ai dit ci-deſſus *(n.° V)*, que nous pouvons l'éprouver nous-mêmes en fermant les yeux. Cela poſé, pour que l'aveugle dont il s'agit ait dû naturellement juger de l'écarlate de la façon qu'il le fit, il ſuffit qu'une lumière réfléchie ſur un corps qu'on lui aura appris être de cette couleur l'ait vivement affecté par les yeux d'une manière analogue à celle dont le ſon de la trompette affectoit ſon oreille: auſſi quoique ſa comparaiſon démontre qu'il ignorât parfaitement ce que c'étoit que les couleurs, tout comme je dis que mon Élève ignore ce que c'eſt que les ſons vocaux, on ne ſauroit, je penſe, ne pas convenir que cet aveugle auroit pu raiſonner juſte, d'après ſes perceptions, en parlant de la lumière & des couleurs comme M. de Fontenay l'a fait à l'égard du bruit & des ſons de la voix, dans les deux premiers paſſages que j'ai rapportés de ſa lettre *. En effet, je ne vois rien qui eût pu empêcher cet aveugle de dire; « Une lumière trop vive, trop brillante, bleſſe les yeux; c'eſt ce que fait à l'oreille un bruit trop éclatant: cette « lumière me fait reculer la tête & ſemble me donner des coups « d'épingle, &c. & tout de même, l'impreſſion des couleurs « a pluſieurs degrés de force, par exemple, la couleur de l'écar- « late pénètre plus avant dans les yeux que la couleur verte, « & il y a des couleurs qui ne ſe font pas aſſez ſentir ». Je ſuis perſuadé que la plupart des aveugles-nés, pour peu qu'on les mît ſur la voie, ne raiſonneroient guère autrement ſur la lumière & les couleurs, & qu'il ne ſeroit pas plus difficile de leur apprendre à connoître un certain nombre de couleurs, par la comparaiſon du plus ou du moins de lumière qu'elles réfléchiſſent, qu'il ne me l'a été d'inſtruire des muets de la ſeconde eſpèce à ſentir aſſez de différences dans un certain

* *Pag. précéd. note.*

nombre de mots & de phrases pour les reconnoître lorsqu'on les leur répète, soit à l'oreille, soit contre le visage, ou même simplement sur la main.

XXII. Maintenant, quand l'auteur du Mémoire auroit fait distinguer, comme il le dit, plusieurs mots & plusieurs phrases au neveu de M. le Chevalier d'Arcy, on en verroit si sensiblement la cause, & dans toute la lettre de M. de Fontenay qui lui en a fait naître l'idée, & dans la nature de la surdité du jeune Freinch, qui, jusqu'à un certain point, pouvoit dispenser l'auteur de toute méthode, que de quelque façon qu'on veuille regarder la chose, on ne trouvera pas qu'elle ait pu être l'effet de son invention.

XXIII. Voici des circonstances qui rendent ce raisonnement incontestable. Lorsqu'on m'a engagé à donner mes soins au jeune Solier, M. Ernaud, ainsi que son Ecrit le prouve, l'avoit eu chez lui pendant vingt-sept mois; & il ne lui avoit appris à rien comprendre par l'ouïe dans tout le cours de ce temps *: cependant j'ai trouvé ce sujet, pour le moins, aussi capable de cette espèce d'instruction que la jeune Élève dont j'ai souvent parlé, & je n'ai pas tardé à le mettre en état de distinguer auriculairement plusieurs mots & plusieurs phrases: c'est ce que j'ai offert de justifier devant l'Académie, en lui présentant le sujet même. Or, si M. Ernaud avoit su lui trouver cette capacité, certainement il n'auroit pas manqué d'en parler dans son Ouvrage: on voit qu'au lieu de cela, il dit positivement n'avoir fait usage du moyen d'aider l'audition des sourds & muets de naissance, *que sur le neveu de M. le Chevalier d'Arcy*, & qu'il en donne même pour raison que c'étoit celui de ses Élèves qui s'étoit *trouvé le plus heureusement disposé du côté des organes de l'ouïe* *; ainsi il devient sensible que quand même ce jeune homme auroit distingué quelque chose par l'oreille, il en auroit été redevable plutôt à la qualité de sa surdité qu'à l'habileté de son Maître.

Pour mieux sentir encore la force de cet argument, il est à observer que lorsqu'on confia le jeune Solier à M. Ernaud, celui-ci avoit déjà perdu le jeune Freinch; & que partant,

* *Voy. note du n.° II, & Mém. sur les sourds & muets, ci dessus page 233.*

* *Voy. ci-dessus page 501, col. 2 de la note.*

ſi effectivement il avoit aidé ſon audition, il étoit de ſon intérêt de ne pas négliger de redonner ſur le nouveau diſciple les preuves (qu'il ne pouvoit plus faire voir ſur le premier) d'une invention curieuſe & utile, de laquelle, quoiqu'il avoue que M. de Fontenay lui a fait entrevoir la poſſibilité, il ne montre pas moins avoir en vue de ſe donner pour auteur. Si donc il ne l'a point fait, il eſt viſible que ce n'a pu être que parce qu'il ignoroit la manière de s'y prendre, & que cette manière, qu'il ſuppoſe *très-ſimple* *, l'eſt bien moins qu'il ne ſe l'eſt imaginé, guidé peut-être en cela par la facilité qu'il peut avoir trouvée à faire ouïr & diſtinguer quelques mots au jeune Freinch, ſuppoſé pourtant que réellement il les lui ait fait diſtinguer; choſe qui ne doit point être admiſe ſans preuve.

* Voy. ci-deſſus page 501, col. 2 de la note.

XXIV. Mais je vois qu'après toute cette diſcuſſion, on pourra m'objecter de m'être peut-être battu contre un vain phantôme que je me ſuis moi-même formé, attendu que l'auteur du Mémoire ne s'eſt dit nulle part auteur de cette découverte, au moins d'une manière poſitive, & qu'il eſt poſſible qu'il n'ait ſeulement pas ſongé à ſe faire paſſer pour tel. J'y réponds, que ſi malgré tout cela je me ſuis tant occupé de prouver ma propriété excluſive ſur cet objet, c'eſt que les expreſſions de l'auteur du Mémoire, à cet égard, m'ont paru induire à lui attribuer mes droits en cette partie.

XXV. Il me reſte à prouver (c'eſt mon ſecond point) que j'ai eu de bonnes raiſons pour prier l'Académie, le 7 Janvier 1761, de vouloir bien examiner l'état du jeune Solier avant que de me charger de ſon inſtruction.

Deux motifs me firent demander cet examen: le premier, que le ſujet qu'on m'engageoit d'inſtruire avoit été plus de deux ans entre les mains de M. Ernaud, & qu'il étoit à craindre que cet Inſtituteur ne ſe fît illuſion ſur les effets de ſon éducation, & ne prétendît y avoir fait au moins une partie de ce qu'il me laiſſoit à faire: mon ſecond motif étoit que les parens du jeune homme demeurant loin de Paris, & m'étant inconnus, il me parut convenable de tâcher de prévenir les

difficultés que pourroit occaſionner entre nous l'ignorance où ils ſe trouvoient du degré actuel de l'inſtruction de leur enfant.

XXVI. J'aurois eu tort d'importuner l'Académie par rapport à ce dernier objet, qui pourtant étoit le principal, ſi j'avois pu préſumer toute la probité & toute la candeur que je trouverois dans la famille de mon Élève & la bonne harmonie qui régneroit entre nous. Ce bonheur, que ma reconnoiſſance me fait un devoir de publier, m'avoit bien été annoncé par des perſonnes reſpectables, dont je voyois la bonne foi, mais dont les liaiſons intimes avec la famille du jeune homme & un empreſſement exceſſif à me charger de ſon inſtruction, me faiſoient craindre de la prévention dans les éloges qu'ils me faiſoient de ſes parens; éloges que j'ai reconnus depuis juſtement mérités, mais qui n'en reſſembloient pas moins à des exagérations.

Quant à mes craintes ſur la haute idée que M. Ernaud voudroit peut-être donner du fruit de ſes ſoins ſur M. Solier, elles n'étoient déjà que trop fondées ſur les relations qu'il en avoit envoyées à ſes parens, & dans leſquelles je ne puis m'empêcher de dire qu'il n'étoit pas poſſible de reconnoître l'état de ce jeune homme. Du reſte, M. Ernaud n'a pas tardé à me juſtifier ſur ce chef, & je n'ai beſoin, pour le prouver, que de réclamer le témoignage de l'Académie elle-même.

En effet, quelle différence n'a-t-elle pas dû trouver entre ce qu'elle obſerva ſur le jeune Solier, à la ſéance du 14 Janvier 1761, où il parut avec ſon ancien Maître, & ce que celui-ci s'eſt permis d'en dire à cette Compagnie, dans ſon Mémoire, deux ou trois ſemaines après[a]! à la vérité on ne voit pas dans cet Écrit un ſeul mot ſur la prononciation de l'enfant, & cela eſt bien digne de remarque; mais, à en croire l'auteur, ce ſujet en ſortant de ſes mains, il y a près de deux ans, avoit déjà acquis entr'autres choſes, *toutes les connoiſſances néceſſaires pour ſe procurer les beſoins de la vie* (connoiſſances qu'il eſt encore aujourd'hui[b] bien éloigné d'avoir), & ſavoit, ajoute-t-il, *cette partie de l'Aſtronomie vulgaire,*

[a] *Voy. ci-deſſus page 233.*

[b] Novembre 1762.

vulgaire, qui donne la connoiſſance des années, des mois, des ſemaines, des quantièmes, des heures & des minutes; Aſtronomie que M. Solier ignorera vraiſemblablement toute ſa vie & dont il n'a pas eu juſqu'ici la moindre notion.

J'ai ſeulement eu à cœur de prouver que ce n'étoit point dans la vue de nuire à M. Ernaud, mais par un eſprit d'equité, & pour conſtater ſes droits & les miens, que je deſirai, comme il dit le deſirer lui-même, que l'Académie prît connoiſſance du degré d'inſtruction de ſon Diſciple, lorſqu'il me fut remis entre les mains. Si j'euſſe négligé cette précaution, on auroit bien plus lieu de me ſoupçonner d'avoir en vue de m'approprier ce que ſon Maître lui avoit appris, ou plutôt tout ce qu'il prétend dans ſon Écrit lui avoir enſeigné.

XXVII. Je ſens que j'aurois mieux fait, tant pour ma tranquillité que pour éviter à l'Académie toute importunité à cet égard, de me refuſer conſtamment à l'inſtruction de ce ſujet. J'avois bien pris d'abord ce parti, & ne m'en ſerois jamais déſiſté ſi les circonſtances n'euſſent pas changé; mais comme je n'avois eu d'autre motif dans mon refus que ma répugnance à nuire à M. Ernaud en lui enlevant ſon diſciple, je n'ai plus eu de raiſon à alléguer, depuis que M. Solier père, ſe fut déterminé à retirer ſon fils des mains de ſon premier Inſtituteur.

Alors on me proteſta, de la manière la plus ſorte, que le jeune homme alloit être renvoyé à la maiſon paternelle ſi je n'avois pas la complaiſance, ou pour me ſervir du propre terme qu'on m'a mille fois répété à ce ſujet, la charité de vouloir l'inſtruire, & dès ce moment je ne vis pas plus de raiſon de perſiſter dans mon refus, que n'en auroit un Médecin qui refuſeroit ſon ſecours à un malade, parce qu'il auroit été viſité d'abord par un autre.

XXVIII. Au ſurplus, pour rendre juſtice à M. Ernaud & mieux prouver mes ſentimens, je dois déclarer qu'il vint me voir à ſon arrivée à Paris, avec le jeune Freinch qu'il avoit amené de Bordeaux: je trouvai que cet enfant prononçoit intelligiblement nombre de mots; j'en fis compliment au

Maître, & je n'ai manqué dans aucune occasion de louer son talent à tous ceux qui m'en ont parlé, même à plusieurs Membres de l'Académie.

Enfin j'ai toujours dit, & je le répète encore aujourd'hui, que M. Ernaud *mérite d'être encouragé;* ç'a été là le jugement de l'Académie, par elle-même ajouté au rapport du Mémoire qui m'attaque, & j'adopte ce jugement *. J'ajouterai même sans peine, que si jamais le sage Ministre qui préside aux Sciences, sous un Monarque qui ne cesse de les protéger, trouve à propos de m'engager à rendre publique ma méthode, action digne de la bienfaisance de Sa Majesté, & dont l'idée, autrefois conçue par M. le Duc de Chaulnes, est demeurée jusqu'ici sans effet, je ne croirai pouvoir être mieux secondé dans la pratique de mon art, que par des sujets aussi capables que M. Ernaud.

* Il est conçu en ces termes : « Nous avons dit un mot au commencement de ce Mémoire de l'Élève que M. d'Ernaud a présenté depuis peu à l'Académie ; ce sujet a passé depuis entre les mains de M. Péreire, connu de cette Compagnie par ses talens dans le même genre. Sur les questions qui lui ont été faites, & eu égard au peu de temps qu'il a resté entre les mains de M. d'Ernaud, l'Académie a conclu que ce dernier méritoit d'être encouragé. »



MÉMOIRE SUR LE SALICOR.

Par M. MARCORELLE, Correſpondant de l'Académie.

LE Salicor eſt une eſpèce de kali ou de ſoude: il ſemble que les Anciens ne l'ont connu que de nom; s'ils en ont aperçu les avantages, ils les ont du moins bien négligés, peu en parlent avec quelque détail : ils confondent ſouvent le ſalicor avec le kali ou ſoude propre, avec le varec & autres plantes ſalées. Tout induit à croire que la culture de la plante du ſalicor eſt moderne: on ne voit aucun ancien rôle de dixme & on ne trouve aucun vieux titre qui en faſſent mention. Le premier acte public où il en eſt parlé, eſt de l'année 1616; ce qui donne lieu de croire que c'eſt à peu près à cette époque que doit être fixée l'origine de cette culture en Languedoc.

La plante de ſalicor eſt utile par le revenu qu'elle rapporte, précieuſe par ſes uſages, curieuſe par ſes diverſes métamorphoſes, & agréable à la vue par la variété de ſes couleurs & ſa forme régulière; elle figureroit dans un parterre & y réuſſiroit très-bien, pourvu qu'on la mît dans la terre qu'elle exige.

Elle eſt connue en Latin ſous le nom de *Kali majus cochleato ſemine.* C. B. Tournef. Inſt. p. 247. *Salſola (kali).* Linn. Spec. plant. vol. I, pag. 222, n.° 1: en Arabe, ſous celui de *kali:* en François ſous celui de *ſoude;* & en Languedoc & Rouſſillon ſous celui de *ſalicor.*

La graine eſt roulée en ſpirale comme la coquille d'un limaçon, voilà pourquoi on l'appelle *cochleatum ſemen.* Lorſqu'on la déroule, elle reſſemble à un petit ſerpent de couleur verte, terminée par deux queues qui ſont le germe: elle eſt couverte de trois enveloppes, la première eſt tranſparente avant que d'être deſſéchée & eſt plus déliée que la fine peau de l'oignon;

la ſeconde eſt obſcure, membraneuſe & contient une humeur viſqueuſe & ſalée entr'elle & la troiſième enveloppe, lorſque cette humeur vient à ſe deſſécher, elle ſe colle ſi fortement à la dernière enveloppe & à la graine, qu'on ne peut la développer ſans la rompre ; la troiſième enveloppe eſt diviſée en cinq feuilles taillées en forme de côte; elles ſont d'un jaune pâle ou approchant d'un vert extrêmement clair.

Dans la végétation, la graine ſe développe; les deux queues percent les enveloppes, ſe fichent dans la terre, tandis que la tête pouſſe ſes enveloppes au dehors & en eſt couverte comme d'un bonnet: quelques jours après elle les rejette & laiſſe voir deux branches en forme de fourche; du milieu de ces deux branches il en ſort deux autres égales, & la tige ſemble partagée en quatre: pluſieurs autres paroiſſent ſucceſſivement; ainſi dans quelques jours la plante reſſemble à une petite aigrette.

Elle s'élève pendant quelques mois à la hauteur de deux pieds ou deux pieds & demi; ſa racine eſt mince, unie, un peu oblique, couverte d'une peau obſcure longue d'environ ſix pouces, percée par une moëlle douce au goût, & n'eſt qu'un aſſemblage de pluſieurs petites fibres, qui ſe termine par trois ou quatre barbes courtes, fines & déliées comme des cheveux.

Il part le long de la tige, à la diſtance d'un pouce & demi ou de deux pouces, deux branches parallèles qui ſortent de deux nœuds égaux & qui deviennent rougeâtres; ces branches ſe ſous-diviſent dans leur longueur en pluſieurs petits rameaux alternes articulés par des nœuds; chaque tige pouſſe dix à douze de ces branches, & vingt ou trente tiges ſortent quelquefois de la même racine: le tiſſu peu ſolide des tiges & leur propre poids, font que quoiqu'elles ſortent droites de la terre, elles ne conſervent pas cette direction verticale, qu'elles ſont dégauchies de leur perpendiculaire à l'horizon & qu'elles lui ſont inclinées.

Des nœuds, des tiges & des branches ſortent les feuilles diſpoſées par paquets alternes plus ou moins écartés, ſuivant

l'âge de la plante, & qui à l'extrémité des branches deviennent plus ſerrées qu'à leur naiſſance; les feuilles ſont à trois faces, plus larges vers la baſe & ſe terminant en pointe: elles ſont rangées trois à trois le long des tiges, celle du milieu eſt plus longue que les deux latérales; elles ſont bordées par le bas d'une petite membrane pellucide très-déliée, large d'une ligne, & qui ſe termine en diminuant inſenſiblement vers la quatrième partie de la feuille; elles ſont d'un vert cendré, ce qui vient d'une continuité de points blancs que l'on diſcerne à l'aide du microſcope; & lorſqu'on les regarde à travers le jour elles paroiſſent ſéparées par quatre raies blanches & tranſparentes; elles ſont charnues, ſpongieuſes & remplies d'eau, n'ayant qu'un petit nerf blanc auſſi fin qu'un cheveu & caſſant. Il eſt facile de les écraſer dans les doigts quand elles ſont vertes, mais elles acquièrent plus de conſiſtance à meſure qu'elles approchent de la maturité: l'eau qui en ſort, lorſqu'on les preſſe, n'a aucune mauvaiſe odeur: on pourroit s'en ſervir en guiſe de ſel; les feuilles même ne ſont pas déſagréables au goût. Les gens de la campagne en mangent avec du pain.

Vers la fin du mois d'Avril ou le commencement du mois de Mai, on voit ſortir des aiſſelles des feuilles une, deux, trois & pluſieurs fleurs, qui ſont petites & fort peu apparentes: chacune d'elles eſt compoſée d'un calice à cinq feuilles ovales, d'abord vertes & enſuite jaunes ou rouges, qui ne tombent point après la fleuraiſon; elles renferment cinq étamines, dont les filamens très-petits ſont ſurchargés chacun d'une anthère, qui a la figure d'une flèche de couleur jaune, & poudrée d'une pouſſière de la même couleur: le germe, preſque de figure ronde, eſt placé au milieu & ſurmonté de deux ſtiles très-déliés, terminés par un ſtigmate un peu recourbé: la capſule eſt de même figure que le germe, mais plus groſſe & enveloppée exactement par le calice; elle n'a qu'une loge, dans laquelle ſe trouve enfermée une ſeule graine, extérieurement noire & tournée en ſpirale: cette deſcription de la fleur du ſalicor fait aſſez comprendre que cette plante eſt ſans pétales. M. de Tournefort en a fait un genre qu'il a mis dans la ſixième claſſe de ſes

Élémens de Botanique, qui comprend les plantes roſacées; mais comme celle du ſalicor a une fleur à étamines dénuée de pétales, ſon genre doit être mis dans la quinzième claſſe des mêmes Élémens, qui comprend toutes les fleurs à étamines.

Si l'on veut anatomiſer la plante, on trouve d'abord la tige couverte d'une première enveloppe, qui eſt une membrane très-déliée, enſuite une ſeconde enveloppe qui eſt plus épaiſſe & qui n'eſt qu'un tiſſu de fils collés ſur le bois: en diviſant le bois en deux, on voit qu'il renferme une moelle dans laquelle on aperçoit des réſervoirs remplis d'une eau ſalée; cette moelle ſe sèche à meſure qu'elle mûrit: à chaque nœud l'écorce, la moelle & le bois ſe diviſent exactement en croix.

La plante de ſalicor, dont on vient de donner la deſcription, ne croît que ſur les bords de la Méditerranée; il n'y a même que des terres imprégnées de certains ſels qui puiſſent la produire: celles qui ſont trop ſalées*, qu'on appelle *ſalubre blanc,* celles qui ſont tout-à-fait douces & limonneuſes, ne ſont pas propres au ſalicor; les unes trop calcaires dévorent la ſemence, les autres trop foibles ne renferment pas dans leur ſein une aſſez grande abondance de ſels, il faut des terres fortes & ſuffiſamment ſalées, telles, par exemple, que celles autrefois occupées par la mer & attéries enſuite, au moyen du limon & des ſables qui y ont été jetés par les vagues de la mer & les vents du midi, ſi fréquens & ſi impétueux ſur les côtes du Languedoc, & les terres où des marais, des lacs & des étangs ſalés ſe ſont deſſéchés & qui ont été couvertes de ſable, de limon & de divers engrais entraînés par le débordement des ruiſſeaux ou des rivières qui vont ſe dégorger de ce côté-là.

Ces terres de dépôt ſont formées de différentes terres détruites & diſſoutes par les pluies, & par elles entraînées dans les

* Les gens voiſins de ces terres en mettent dans un vaiſſeau de cuivre, où ils verſent une certaine quantité d'eau, & font bouillir le tout ſur le feu: au moyen de cette opération ils tirent de ces terres du ſel marin qui ſert à leur uſage.

ruiſſeaux & les rivières, qui, groſſiſſant en les recevant, ſortent de leurs lits, débordent dans les plaines, y dépoſent pêle-mêle les diſſolutions & comblent ſucceſſivement les endroits creux & enfoncés. Il ſuit de-là que ces terres dépoſées ſont un amas, un compoſé de diverſes matières mêlées enſemble; comme de ſable, de limon, des foſſiles, d'argile, des molécules de parties animales & de parties végétales, & qu'elles tiennent plus ou moins de la nature & de la qualité des unes & des autres de ces matières, ſelon les différentes proportions dans leſquelles ſont faits leurs mélanges : elles doivent auſſi participer néceſſairement de la ſalure du fond ſur lequel elles ſont arrêtées & être plus ou moins ſalées, ſelon que le fond l'eſt plus ou moins, qu'elles s'imbibent plus ou moins des ſels dont il eſt imprégné, & ſuivant encore la qualité des matières dont elles ſont compoſées, la durée des temps pendant leſquels les eaux ſubmergent les attériſſemens par le plus ou le moins que ces eaux ſont bourbeuſes ou claires, qu'elles pénètrent plus ou moins le fond, & qu'elles diſſolvent plus ou moins les ſels dont il eſt chargé.

Les différens degrés de ſalure de ces terres de dépôt ont donné lieu de les diviſer en trois claſſes : dans la première on range les moins ſalées, qui ſont deſtinées, à cauſe de leur fertilité, au blé & au ſalicor : dans la ſeconde, on met celles qui ſont un peu plus ſalées & propres uniquement au ſalicor; le blé y périt : on place dans la troiſième les terres les plus imprégnées des ſels; ces dernières ſont infertiles, leur ſurface eſt unie, polie, raſe; il n'y croît aucune plante, rien n'y végète : outre les productions & le goût qui font diſtinguer ces terres, on les reconnoît encore à d'autres caractères extérieurs, ſenſibles & viſibles. Pour cette connoiſſance, une phyſique groſſière, à portée des cultivateurs, ſuffit, & peut-être en eſt-elle par-là plus précieuſe & plus ſûre. Quand la ſéchereſſe ſuccède à une pluie, à une inondation, la ſurface des terres à blé eſt de couleur griſe, celle des terres à ſalicor de couleur blanche, & celle des terres ſtériles eſt comme ſaupoudrée d'une couche de maſſes ſalines; les fentes ou gerçures des premières ſont plus

grandes que celles des ſecondes: les terres infertiles ne gercent point, ou gercent bien peu. Lorſque ces terres ſont légèrement pénétrées par un brouillard & un temps humide, la ſurface des terres à blé perd un peu de ſa couleur griſe; celle des terres à ſalicor, de blanche devient brune, & les ſtériles le ſont comme ſi elles euſſent été pénétrées par une grande pluie: en marchant ſur les premières on n'y laiſſe point de traces, ou on n'y en laiſſe que de bien légères; les ſecondes reçoivent ſenſiblement l'impreſſion des pieds, & les ſtériles donnent un peu de boue. Si au contraire les unes & les autres ſont pénétrées par de grandes pluies & pleinement imbibées, on s'enfonce plus avant dans les terres à blé que dans celles à ſalicor, & dans ces dernières plus que dans les terres infertiles: ces variétés & ces différences proviennent ſans doute du plus ou moins de diſſolution des ſels qui ſe fait dans ces terres.

Cependant le ſalicor demande un terrain plus gras & plus humide à la ſuperficie que le froment; il naît dans les bas-fonds, où périroit le froment par un certain degré d'humidité: auſſi dans quelques cantons de terres ſujets à être inondés par les pluies, par quelque rivière, on sème tout enſemble du froment & du ſalicor: ſi l'hiver eſt ſec, le ſalicor n'ayant pas une humidité ſuffiſante, eſt ſurmonté & étouffé par le blé: ſi au contraire le temps eſt pluvieux juſqu'à un certain point, la racine du blé pourrit, & le ſalicor ſe fortifiant l'emporte ſur le froment, qui n'eût été d'aucun revenu. Par-là une moiſſon eſt toujours aſſurée: quelquefois, mais rarement, le blé & le ſalicor, ſemés enſemble dans une même terre, réuſſiſſent, pourvu qu'après la récolte du blé, qui ſe fait deux mois avant celle du ſalicor, il ſurvienne des pluies qui favoriſent l'accroiſſement de cette plante. Sans ce ſecours elle reſte petite, ſe sèche & périt.

Les terres propres au ſalicor, ſoumiſes à la plus violente action du feu de nos fourneaux, ſe ſont calcinées ſans ſe vitrifier; elles ont été dans leurs différentes parties de diverſes couleurs, griſes, jaunes, rouſſes, brunes, ce qui vient ſans doute de la différente qualité des matières dont elles ſont compoſées

& de

& de la différente manière que le feu exerce son action sur elles. Il n'a pas été possible de les faire dissoudre dans l'eau après leur cuite, quelque temps qu'on les y ait tenues submergées. De l'eau répandue sur ces terres à salicor y excite un petit trémoussement; des acides, tels que le vinaigre, le jus de citron, l'esprit de nitre, versés par égale quantité sur des quantités égales de ces terres, y ont produit une effervescence: celles causées par le vinaigre & le jus de citron ont été à peu-près les mêmes; mais l'effervescence la plus subite, la plus vive, la plus forte & la plus longue, a été celle excitée par l'esprit de nitre, elle a été accompagnée en même temps d'une ébullition si considérable que la terre soumise à cette épreuve a été couverte sur le champ d'une écume épaisse qui s'est élevée assez haut & d'où est sorti assez de fumée: ces effets sont encore plus sensibles, lorsque les mêmes acides sont versés sur des terres de la même qualité qui ont été calcinées.

Le salicor ne croît pas sans culture dans les terres qui lui sont destinées, comme quelques-uns l'ont cru; il exige, pour qu'on puisse en retirer un certain profit, autant de soins & de travail que les grains nécessaires à la vie. La culture de ces terres est à peu-près la même que celle des autres: pendant l'année de jachère on les laboure trois & quatre fois; plus on multiplie les labours, & plus on les rend fertiles, parce qu'on les réduit en molécules plus petites & qu'on les met plus en état de fournir à la plante des sucs nourriciers. On a l'attention pourtant de ne les labourer que superficiellement, sans doute pour ne point retourner le fond & amener à sa surface une trop grande quantité de sels dont il est imprégné, qui détruiroient les plantes: on observe encore de tracer les sillons à une plus grande distance les uns des autres que ne le sont ceux des terres à blé. Par cette forme de labour à sillons larges & superficiels, la surface de ces champs est plus grande & offre aux pluies qui y tombent ou qui coulent dessus plus de voies pour y pénétrer & se rassasier d'une plus grande dissolution de sels que l'écoulement emporte: de cette manière, on parvient tôt ou tard à dessaler ces terres & à les

rendre plus propres pour le blé. Néanmoins, lorsque dans une certaine étendue on trouve quelquefois des terres des trois classes dont il a été parlé, des terres à blé, des terres à salicor & des terres infertiles, on les laboure toutes ensemble, & on y fait un labour uniforme, continu & suivi, pour ne pas ralentir le labourage. Comme le salicor vient à maturité plus tard que le grain & qu'il est moins précieux, on ne fait le premier labour aux terres qui lui sont destinées qu'après le premier labour des terres à grain: on suit la même méthode pour tous les autres labours.

Les mêmes raisons déterminent à ne faire les semailles du salicor qu'après celles du blé. Les mois de Février & de Mars sont les plus propres pour semer la graine de cette plante: on le peut encore, dans certaines terres, en Avril & Mai, pourvu que dans ce temps-là les pluies soient légères & fréquentes. On jette la graine de salicor sur la terre, à la volée, de la même manière qu'on répand les blés. Pour ensemencer une étendue à peu-près de cinq cents toises quarrées, il faut environ trois pieds cubes de graine: dès qu'on l'a répandue, on la couvre en passant la herse sur la terre ensemencée: comme cette terre est plus salée, elle en est plus meuble, & cette opération est suffisante pour éparpiller légèrement la terre sur la graine, d'autant plus que la forme des sillons, plus distans entr'eux qu'ils ne le sont dans les autres terres, fait que leurs crêtes se renversent dans l'entre-deux, & que la plus légère cause, les pluies, l'humidité, les vents, suffit pour procurer le roulis des molécules de ces terres & leur faire recouvrir la semence: si on la couvroit par un labour avec le soc de la charrue, ainsi que cela se pratique dans les terres à blé, le germe de la plante de salicor est si délicat & si difficile à se développer, qu'il seroit suffoqué par un trop grand poids: on unit ensuite le terrain & on brise les mottes; si le foible germe en rencontroit quelqu'une, il ne pourroit la percer & périroit dessous.

Quinze jours après les semailles, on voit la plante germer & croître s'il n'y arrive point d'accident: le temps trop humide

ou trop ſec lui eſt également contraire ; dans le premier cas elle pourrit ; dans le ſecond cas, elle ne peut pas pomper les ſels dont elle ſe nourrit, & le germe reſte alors trois ou quatre mois, quelquefois un an dans la terre ſans y pourrir, à cauſe de la force de ſon enveloppe ; elle ſert, ainſi que ſon goût ſalé, à le préſerver pendant ce temps-là des inſectes & des oiſeaux : il n'y a que les pigeons qui s'en accommodent.

Pour que le ſalicor rapporte un revenu ſuffiſant, il faut qu'il ſoit d'une certaine grandeur, qu'il s'élève à la hauteur d'environ deux pieds & demi ; s'il reſte foible, languiſſant & peu élevé, on emploie plus de temps à l'arracher, ce qui augmente les frais de la récolte ; on n'en a pas une ſi grande quantité & il produit moins. Un moyen propre à favoriſer l'accroiſſement & le produit de cette plante, eſt de la ſarcler & d'arracher toutes les herbes paraſites ; par ce travail, qu'on fait au mois de Mai, & que la largeur & la diſtance des ſillons facilite, on briſe entièrement les mottes & on diviſe tellement les molécules de la terre, qu'elles laiſſent entr'elles une infinité de petits eſpaces dans leſquels les racines peuvent s'inſinuer, de manière que touchant immédiatement ces molécules elles en pompent les ſucs nourriciers. On objecteroit inutilement que le ſarcloir doit rompre les racines, puiſqu'une partie de ces racines ſont ſeulement changées de place & portées dans une terre nouvelle, & que celles qui ſont rompues ne le ſont que par une extrémité, ce qui leur fait produire un plus grand nombre de nouvelles racines plus propres que les anciennes à tirer de la terre la nourriture du ſalicor ; auſſi remarque-t-on que le ſalicor qui a été ſarclé eſt d'un plus grand produit que celui qui ne l'a pas été : cette obſervation favoriſe le ſentiment de M.rs Tulh & du Hamel, ſur l'avantage qu'il y a à labourer, à travailler & à cultiver les plantes annuelles pendant qu'elles végètent, comme on laboure, on travaille & on cultive les plantes vivaces.

Après la ſarclure, on ne fait plus d'autre travail durant la végétation du ſalicor : celui cultivé dans nos champs offre des variétés qu'on n'aperçoit qu'un certain temps après ſa naiſſance ;

quelquefois il eſt d'un jaune-œillet, jette une tige plus longue, plus robuſte & fait moins de branches; d'autres fois la membrane qui couvre ſa tige eſt d'un rouge pourpre, ſes feuilles d'un vert plus foncé; il ne monte pas auſſi haut, jette une plus grande quantité de tiges & de branches; il eſt plus gras & plus aqueux : le ſalicor eſt dans ſa parfaite maturité lorſqu'il eſt tout-à-fait jaune ou tout-à-fait rouge & qu'il commence à ſécher, ce qui arrive à la fin du mois de Juillet ou au commencement du mois d'Août. On préfère le ſalicor jaune au rouge, parce qu'il contient ſans doute plus de ſel alkali, la couleur jaune dénotant aſſez ſouvent l'alkali, & la couleur rouge l'acide.

Pour retirer les ſels qui pourroient être contenus dans la plante du ſalicor, connoître leur qualité & leur nature, & découvrir s'ils réſidoient en plus grande quantité dans le ſuc que dans la partie ligneuſe, je fis ramaſſer au commencement du mois de Juin 1764, vingt livres de kali; je fis piler enſuite dans un mortier cette plante juſqu'à conſiſtance de pâte & je l'exprimai fortement : après l'expreſſion, j'eus quinze livres une once de ſuc ou d'une liqueur épaiſſe verdâtre, d'un goût très-ſalé, & quatre livres dix onces de marc ou partie ligneuſe.

Ayant pris d'abord ce ſuc ou cette liqueur, je tâchai, en ſuivant la méthode de M. Boulduc, de détruire, autant qu'il me fut poſſible, la partie colorante par le moyen de la chaux; je la fis enſuite évaporer à feu lent juſqu'à la diminution de la moitié, & je l'expoſai pendant quelque temps dans un lieu frais: après pluſieurs évaporations réitérées, j'obtins cinq onces deux gros de ſel en criſtaux, dont les uns étoient trop petits pour en déterminer la figure, & les autres avoient une forme cubique. Ils ont perdu inſenſiblement de leur régularité à meſure qu'ils ont été expoſés à l'air & ſont tombés, en partie, en efflorefcence ou en poudre. Il eſt à obſerver que pendant le temps de ces expériences il ſouffla un vent du ſud-eſt aſſez violent & fort humide.

Le ſel extrait de ce ſuc avoit quelque rapport avec le ſel de Glauber: l'examen que j'en fis, & ſon goût, me firent aiſément

connoître qu'il contenoit beaucoup de ſel marin. En effet, ayant mis ſur le charbon alumé des criſtaux cubiques, ils décrépitèrent au feu ſans s'y enflammer; & en ayant fait fondre d'autres dans de l'eau & verſé cette diſſolution ſur une diſſolution d'argent dans l'eſprit de nitre, il s'y fit un caillé blanc, lequel, amaſſé & expoſé au feu, ſe changea en argent corné tranſparent. Le même ſel extrait du ſuc, contenoit encore la baſe du ſel marin, qui eſt l'alkali de la ſoude, puiſque la fuſion du vinaigre y excita une efferveſcence ſenſible *.

Après ces expériences ſur le ſuc du kali, j'en fis ſur le marc de cette plante; je le fis brûler dans un pot de grès à petit feu & le vaiſſeau couvert, il s'y convertit en charbon, que je calcinai à feu ouvert pour le réduire en cendres; je fis enſuite la leſſive de ces cendres: avant de l'évaporer pour en retirer les ſels qu'elle pourroit contenir, je la mêlai avec le ſirop violat & elle le verdit; je la paſſai enſuite à travers un filtre, & je la fis évaporer juſqu'à la diminution de la moitié: ayant réitéré ces évaporations preſque juſqu'à ſiccité, je retirai de ce marc trois onces cinq gros de ſel en criſtaux de figure cubique; il étoit plus blanc que celui qu'avoit donné le ſuc, mais il étoit de la même nature, produiſit les mêmes effets & cauſa la même efferveſcence aux acides: la ſeule différence qu'on remarquoit étoit que les maſſes en étoient plus groſſes & d'un goût plus amer.

Les mêmes expériences, faites ſur la graine de la plante du ſalicor, ont produit les mêmes ſels & donné à peu-près les mêmes réſultats.

* Des expériences à peu-près ſemblables, faites par M. Montet, de la Société royale des Sciences de Montpellier, ſont voir également que le ſuc du kali contient du ſel marin & une grande quantité d'alkali de la ſoude, & qu'on retrouve, après la combuſtion & la calcination de cette plante, dans la matière qui en provient & qui eſt connue ſous le nom de *ſalicor*, ces mêmes ſels qui ne ſont nullement décompoſés. Lorſque je fis au mois de Juin 1764, les expériences rapportées dans ce Mémoire, je n'avois aucune connoiſſance de celles de M. Montet, inſérées dans le Volume de l'Académie Royale des Sciences, pour l'année 1762, qui ne parut qu'à la fin de l'année 1764 ou au commencement de celle de 1765, & qui ne parvint en Province qu'au mois d'Avril de cette dernière année.

Au mois d'Août, où le ſalicor eſt dans ſa parfaite maturité, on l'arrache & on le laiſſe étendu ſur le ſol juſqu'à ce que celles des plantes qui n'étoient pas aſſez mûres aient acquis le degré de maturité néceſſaire; alors on tranſporte toutes ces plantes au lieu deſtiné à les brûler: là on en détache la graine avec des fléaux & l'on met l'herbe en gerbier, auquel on donne la forme d'un parallélipipède.

On pratique enſuite près du gerbier, dans un terrain ferme, un creux rond, dont le diamètre & la profondeur doivent être proportionnés à la quantité du ſalicor qu'on veut y brûler. On fait les creux plus ou moins grands, ſelon qu'on doit y brûler plus ou moins de ſalicor & qu'on veut que la pierre qui provient de la cuite ſoit d'un poids plus ou moins grand: par exemple, pour cent quintaux de pierre de ſalicor, pour leſquels il faut deux mille cinq cents quintaux d'herbe, on fait un fourneau de quatre-vingt-un pouces de diamètre ſur trente-ſix pouces de profondeur: les brûleurs, pour hâter la cuite, donnent quelquefois, ſi le propriétaire n'a l'œil à la beſogne, plus de diamètre qu'il ne faut à la fournaiſe. Il réſulte de-là que le ſalicor n'eſt pas bien préparé & qu'il n'acquiert pas la conſiſtance & la dureté néceſſaires.

On commence par échauffer la fournaiſe avec des fagots de menu bois, puis avec une fourche de fer ou de bois, on y jette l'herbe de ſalicor qu'on prend du gerbier: elle s'enflamme à l'inſtant; on continue ainſi, à meſure qu'elle ſe conſume, d'en jeter des couches pendant trois ou quatre heures, après leſquelles on unit les cendres enflammées avec un rateau: alors des gens armés de grands pilons de bois vert, d'environ quatre pieds de longueur, pêtriſſent le ſalicor en fuſion & le preſſent en tournant autour du fourneau, juſqu'à ce qu'il prenne quelque conſiſtance; ils retirent leur pal enflammé & l'éteignent dans la terre: on remet de l'herbe de la même manière que ci-devant, qui eſt repêtrie de quatre en quatre heures, juſqu'à une entière combuſtion, & ainſi couche par couche on jette la plante de ſalicor dans le fourneau juſqu'à ce qu'il ſoit à peu-près rempli. Au moyen de ces opé-

rations, tous les principes de la plante sont désunis par le feu & s'envolent, excepté sa terre & son sel fixe: la terre grasse suit aussi la même impression de mouvement, se sépare du mixte comme les autres principes & ne laisse après elle que la terre & le sel alkali contenu dans les cendres; ces parties s'unissent & s'accrochent tellement les unes aux autres, qu'il s'en fait, à mesure qu'elles refroidissent, une pierre fort dure, une espèce de roc.

Si la cuite du salicor se fait le jour, on n'aperçoit de loin qu'une espèce de fumée, & de près cette herbe brûlée paroît une pâte noire; si la cuite se fait de nuit, les fournaises semblent de loin autant d'étoiles dispersées dans la campagne, & de près on voit avec surprise dans la fournaise un feu liquide comme du bronze fondu, mais plus obscur & qui semble pouvoir être jeté au moule. Les ouvriers employés à ce travail ont le visage d'une couleur soufrée.

Dès que toute l'herbe est consumée, incinérée & réduite en pâte, on fait, avec la pointe d'une perche, un trou vers le milieu de cette pâte, & on la laisse refroidir pendant deux fois vingt-quatre heures; durant cet intervalle elle reste exposée à l'air libre, à moins qu'on ne craigne la pluie: dans ce cas, on la couvre en bâtissant autour du fourneau un couvert, au moyen de quelques branches d'arbres qui soutiennent une couche de terre, sur laquelle on jette de la paille; si on a négligé cette précaution, & que la pâte soit surprise par les eaux, on les fait écouler en pratiquant quelques petits canaux autour de la fournaise: cette pâte, pendant les quarante-huit heures de son refroidissement, se convertit en pierre noire; on met ensuite dans le trou, fait au milieu de cette pierre avec la pointe de la perche, un coin de fer qu'on enfonce avec une masse; par-là on divise en parties la pierre qui ne faisoit auparavant qu'un tout, & qu'il eût été, dans cet état, très-difficile d'enlever & de transporter: on abat aussi les côtés du fourneau en creusant tout autour, afin de la retirer commodément par pièces, quelquefois de cinquante, quarante, trente, vingt livres, mais plus ordinairement de douze, dix,

huit & cinq livres: celles qui ſont d'un plus petit poids ne ſont point recherchées & leur prix en eſt moitié moindre; ce n'eſt pas qu'elles ſoient d'une qualité inférieure aux autres, puiſqu'elles ſont des éclats d'une maſſe qui a été toute en fonte ou en liquéfaction dans un ſeul & même fourneau; mais comme elles ſe réduiſent plus facilement en pouſſière, qu'elles déchettent davantage, qu'elles ne ſe conſervent pas ſi bien ni ſi long-temps, & qu'il eſt de l'intérêt de l'acheteur de ſe les procurer au meilleur marché qu'il le peut, il ne veut s'en charger qu'autant qu'on les lui cède à un bas prix. On dépoſe la pierre de ſalicor nouvellement tirée du fourneau dans un lieu ſec, ſur des ſarmens de vigne ou ſur de la paille, afin que l'humidité de la terre ne la ramolliſſe pas.

Le ſalicor demeure en cet état juſqu'au temps de la vente, qui commence à la fin de Septembre ou au commencement d'Octobre: l'intérêt du propriétaire eſt de la preſſer, afin que les déchets qu'eſſuie la pierre de ſalicor ne ſoient pas à ſa charge: chaque année il ſe forme ſur la ſurface de cette pierre une nouvelle croûte qui ſe réduit en pouſſière. On vend ordinairement le ſalicor ſur les lieux; quelquefois on en envoie à Marſeille, d'où il paſſe à l'Étranger. Voici à peu-près le revenu qu'il donne: un arpent de terre * enſemencé peut produire, communément chaque année, vingt-cinq quintaux d'herbe, qui ne rendent qu'un quintal de pierre, lequel vendu à neuf livres, diſtraction faite du tiers pour les ouvrages & les impoſitions, donne ſix livres quittes. Ce produit peut être plus ou moins grand, ſelon que le ſalicor ſe vend plus ou moins; il eſt des années où il a été vendu juſqu'à douze ou quinze livres le quintal: on en recueille dans la partie du diocèſe de Narbonne, où on le cultive, de douze à quinze mille quintaux.

On retire encore un certain profit des cendres qui ſont reſtées au fond ou ſur les bords du fourneau, & de la graine, dont le ſac ſe vend trente ſous. Le produit du ſalicor, dans le ſeul diocèſe de Narbonne, eſt actuellement, année commune, un

* L'arpent de terre ou la ſétérée, contient environ 280 ou 300 toiſes; cette meſure varie.

un objet à peu-près de quatre-vingts mille livres: autrefois, & en 1734, il n'étoit dans l'entière province du Languedoc, ſuivant les Mémoires de M. Baſville, que de cinquante mille livres: l'augmentation vient ſans doute de celle du prix des denrées & des nouveaux attériſſemens * dans leſquels on cultive du ſalicor.

Pour que la pierre de ſalicor ſoit réputée de bonne qualité, il faut qu'elle ſoit unie, sèche, tintante, caſſante, d'un goût ſalé, d'un bleu très-foncé & approchant du noir: l'avidité a porté quelquefois à la falſifier, en la mêlant avec la pierre faite de la plante connue ſous le nom de *kali ſpinoſum cochleatum*, & dans le pays ſous celui de *ſalſovie*. Comme par ce mélange, le vrai ſalicor diminue de bonté, on ne ſauroit prendre aſſez de précaution pour l'empêcher: la bonne foi, l'intérêt du commerce & celui des particuliers qui cultivent le ſalicor, exigent qu'on lui conſerve la réputation dont il jouit.

Je n'entreprendrai point d'expliquer ici les uſages auxquels le ſalicor peut être employé & les divers avantages qu'on en peut retirer: outre que ce détail me mèneroit trop loin, il ſeroit en quelque ſorte étranger à mon Mémoire. Je me bornerai à dire qu'on l'emploie à la verrerie, à la ſavonnerie, à la blanchiſſerie, qu'on en retire du ſel de verre utile aux Fayenciers, aux Verniſſeurs de terre, aux Émailleurs, aux

* Rien n'eſt plus certain que les attériſſemens ſur les côtes du Languedoc; l'inſpection des lieux ſuffit pour en convaincre; ils ſont formés au moyen du ſable, du limon des terres détruites par les ruiſſeaux & les rivières (ſur-tout lorſqu'elles débordent), qui les entraînent dans la mer, où elles ſe dégorgent: ces matières, rejetées enſuite par les vagues & le vent du midi ſur les côtes, s'y attachent peu à peu, y comblent ſucceſſivement les endroits creux & enfoncés, & y produiſent inſenſiblement ces accroiſſemens, qui les ont déjà ſi fort étendues & qui les étendent journellement: de-là vient qu'on y voit des étangs deſſéchés & attéris, qu'on y en voit d'autres qui faiſoient autrefois partie de la mer, & qui en ſont aujourd'hui ſéparés par un banc de ſable. De-là vient encore qu'on y trouve des lieux qui étoient jadis ſitués près de la mer ou ſur ſes bords, & qui en ſont actuellement éloignés: de-là vient auſſi qu'il eſt difficile de former de bons ports ſur les côtes du Languedoc, que pluſieurs de ceux qui y avoient été formés ſe ſont comblés; & que pour conſerver ceux qui y exiſtent, il faut avoir une attention ſingulière à les nettoyer & à les creuſer chaque année.

Lapidaires, à ceux qui imitent les pierres précieuſes, qu'on s'en ſert auſſi pour la teinture, la peinture, & qu'on en tire quelque peu de bleu ſemblable au bleu de Pruſſe.

Si le ſalicor eſt d'une ſi grande utilité pour des Arts importans, il l'eſt encore pour la Médecine; il donne le ſel alkali; on en fait des pierres à cautère & divers ſavons pour deſſécher les plaies: la décoction de ſes feuilles eſt purgative, apéritive, diurétique, utile dans les maladies d'embarras & d'obſtructions cauſées par l'épaiſſiſſement des liqueurs & la diminution du reſſort des ſolides: ſes cendres, indépendamment de ce qu'elles ſont un excellent engrais, mêlées avec de l'eau, ſont employées utilement pour les dartres & autres démangeaiſons de la peau; elles ſervent dans les leſſives à décraſſer le linge; les Blanchiſſeuſes & les Dégraiſſeurs d'habits ne ſauroient s'en paſſer. La propriété qu'a le ſel qu'elles renferment, de s'unir avec l'huile pour en faire un ſavon, rend raiſon de leurs effets.

La graine eſt très-utile aux beſtiaux pendant l'hiver; les bœufs & les brebis en ſont avides à cauſe de la ſalure; elle leur donne de l'appétit & conſerve leur ſanté. Enfin, la plante de ſalicor peut être employée à beaucoup d'uſages qui la rendent préférable à toutes ſortes de ſoudes & de cendres; elle mérite de fixer l'attention du Gouvernement, ſur-tout de ceux qui ſont à la tête de la province du Languedoc, où elle croît, où on la cultive, & où on en fait un commerce aſſez conſidérable.

Quoique le ſalicor, enviſagé ſous un certain point de vue, ne ſoit qu'une eſpèce de kali ou de ſoude, il faut cependant le diſtinguer ſoigneuſement d'une autre plante qui croît ſans culture ſur nos bords, appelée vulgairement *ſoude;* c'eſt le *Kali geniculatum majus.* C. B. *Salicornia articulis apice craſſioribus, Linn.* Il y en a de deux eſpèces, l'une eſt le *ſalicornia annua,* l'autre eſt le *ſalicornia ſemper virens.* La ſoude eſt vivace, jette de longues branches droites & parallèles, compoſées de pluſieurs tuyaux qui ſemblent ſortir les uns des autres; les tiges ſont plus sèches, toutes articulées & deviennent, avec le temps, comme ligneuſes: leur couleur eſt d'un vert plus

clair & leur goût moins agréable & moins salé: les feuilles rondes ne sont pas ramassées en aigrettes, elles sont moins cassantes & tiennent à la tige par un nerf solide & blanc. La différence qui se trouve dans la fleur est encore plus marquée: le calice forme quatre angles, il est tronqué & un peu renflé; il ne renferme qu'une seule étamine, dont l'anthère est ronde; le germe est de figure ovale, le stile simple & le stigmate court & partagé en deux: la graine, qui n'est point tournée en spirale, n'a pas de capsule propre, c'est le calice qui la renferme. La pierre qui résulte de la soude, est d'un gris-bleu cendré, percée par une infinité de trous en forme d'œil de perdrix, facile à briser; elle a plus de croûte & se conserve moins. Au moyen de ces différences, on ne risque point de confondre la plante du salicor & la pierre qui en provient avec la plante de soude & la pierre qu'on en tire.

La soude d'Alicante en Espagne passe pour la meilleure espèce: on peut lire dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1717, l'histoire de cette plante qu'en a donnée un de M.rs de Jussieu, qui ont si fort contribué à aider, à hâter, à perfectionner le progrès de la Botanique & à en reculer les limites. Après la soude d'Alicante vient celle de Cartagène; elle n'est pas si bleue, a plus de croûte & les trous en sont plus petits. Il y a encore une soude, appelée *soude de Bourde*, qui est d'une très-mauvaise qualité; elle ne sert qu'à mélanger la véritable: elle est humide, noirâtre, parsemée de taches vertes & d'une mauvaise odeur. On fait en Normandie une soude, appelée *varec*, inférieure encore à la bourde; elle tache le linge & cause de grands dommages aux blanchisseuses qui l'emploient dans leurs lessives.

Ce n'est pas seulement de ces diverses plantes qu'on retire la pierre de salicor; les Égyptiens en retirent du *Mesembrianthemum foliis alternis teretiusculis obtusis, ciliatis. Linn.* les Anglois, de la *salsola, Linn.* les Italiens & les Suédois, de la *salicornia articulis apice crassioribus obtusis. Linn.* & les Espagnols, du *chenopodium foliis linearibus, terretibus carnosis caule fruticoso. Linn.*

Indépendamment des plantes dont je viens de parler, il n'eſt pas douteux qu'on n'en trouve ſur nos bords quantité d'autres qui ſont ſalées & qui feroient le même effet : en général elles donnent une grande quantité de ſel alkali; & peut-être qu'en les analyſant, on trouveroit que certaines contiennent des ſels d'une autre eſpèce. A combien de découvertes ces analyſes ne pourroient-elles pas donner lieu! pourquoi donc aller chercher chez l'Etranger des richeſſes que nous foulons aux pieds! l'attention à découvrir les préſens de la Nature, à les faire valoir, ſert à les doubler. Cependant toutes les plantes qui fourniſſent beaucoup de ſel alkali ne ſeroient pas également propres à faire de bonne ſoude : l'eſſentiel eſt d'étudier leurs vertus, de découvrir leurs propriétés & de connoître les uſages auxquels chacune d'elles eſt propre : cette étude ne peut pas manquer de procurer des avantages d'un grand prix, mais elle doit principalement avoir en vue les plantes de notre pays; elles valent ſouvent autant que les étrangères, & nous ſommes aſſurés de les avoir toujours & plus commodément : leur malheur, ou plutôt le nôtre, vient peut-être de ce qu'elles ſont communes, qu'elles naiſſent ſur nos bords & qu'elles croiſſent dans nos champs.



EXTRAIT DES OBSERVATIONS

Faites à Rouen le 12 Juillet 1757, au matin.

Par M.rs PINGRÉ & BOUIN.

	Temps de la Pend.	*Temps vrai.*
Immerſion de θ des Pleyades, la 1.ere . . .	$2^h\ 52'\ 36''$	$2^h\ 31'\ 30''\frac{3}{4}$
La deuxième θ.	3. 00. 32	2. 39. 26 $\frac{1}{2}$
Émerſion un peu douteuſe de la 2.e	3. 36. 37	3. 15. 31 $\frac{1}{4}$
Émerſion de la 1.ere.	3. 45. 51 $\frac{1}{4}$	3. 24. 45 $\frac{1}{4}$
Immerſion de α du Taureau.	6. 53. 27 $\frac{1}{2}$	6. 32. 19 $\frac{1}{2}$
Émerſion de α ou d'*Aldebaran*.	8. 11. 50	7. 50. 41

On ne peut répondre, quant à l'émerſion d'*Aldebaran*, d'autre choſe, ſinon que c'eſt la première fois qu'on l'a aperçu depuis ſa ſortie du diſque.

---

*IMMERSION D'*ALDEBARAN

SOUS LE

DISQUE ÉCLAIRÉ DE LA LUNE,

Obſervée à Paris le 12 Juillet 1757, au matin.

Par M. LE MONNIER.

A $6^h\ 38'\ 20''\frac{1}{3}$ l'Étoile m'a paru, avec la lunette de 9 pieds, entamer le diſque éclairé de la Lune, malgré le grand jour & le peu de lumière de cette planète, qui étoit au dernier octant. *Aldebaran* a diſparu après quelques ſecondes, en un inſtant, s'étant alongé dans le moment de l'immerſion, qui n'a pas même été douteux d'une demi-ſeconde.

MÉTHODE NOUVELLE

De DIVISION, quand le Dividende est multiple du Diviseur; & d'EXTRACTION quand la Puissance est parfaite.

Par M. RALLIER DES OURMES.

(1.) ELLE n'a de commun avec la méthode connue que la division par 2, & l'extraction de la racine quarrée, qui sont respectivement les cas les plus simples de ces deux opérations: les autres plus composés s'y résolvent avec la plus grande facilité & d'une manière qui n'a nul rapport avec le procédé ordinaire.

(2.) Elle a de plus cette singularité, qu'il suffit de connoître, soit dans le dividende, soit dans la puissance, autant de chiffres vers la droite qu'en doivent contenir le quotient ou la racine; de sorte qu'on résout sans peine les deux questions suivantes & d'autres semblables.

PREMIÈRE QUESTION. *Le rapport d'un dividende à son diviseur est tel, qu'il en doit résulter trois chiffres au quotient: le diviseur est 63957, les trois derniers chiffres du dividende sont 136; quel est le quotient!*

SECONDE QUESTION. *Une septième puissance contient dix-huit chiffres, dont les trois derniers sont 363; quelle en est la racine!*

(3.) L'énoncé seul de ces questions fait assez connoître que la double opération à laquelle elles se rapportent se fait à contre-sens de la pratique ordinaire; je veux dire qu'elle se commence par la droite, & même qu'elle s'y consomme. Le reste est une application de la théorie des chiffres terminans, dont il ne paroît pas que jusqu'ici l'on ait fait grand usage.

(4.) On distingue les chiffres terminans des simples *produits*

& ceux des *puissances.* Je donnerai la Table des uns & celle des autres, mais je me dispenserai de démontrer celle de produits, parce que je sais qu'elle l'a été; il suffira d'en indiquer l'usage par rapport à l'objet présent.

TABLE I. *Des terminans des Produits.*

						r.				
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	0
	2.	4.	6.	8.	0.	2.	4.	6.	8.	0
	3.	6.	9.	2.	5.	8.	1.	4.	7.	0
	4.	8.	2.	6.	0.	4.	8.	2.	6.	0
	5.	0.	5.	0.	5.	0.	5.	0.	5.	0
R.	6.	2.	8.	4.	0.	6.	2.	8.	4.	0 *p.*
	7.	4.	1.	8.	5.	2.	9.	6.	3.	0
	8.	6.	4.	2.	0.	8.	6.	4.	2.	0
	9.	8.	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.	0
	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0

(5.) La première bande verticale & la première horizontale contiennent par ordre les terminans R & r des deux racines d'un produit quelconque: R représentera toujours celui de la racine *connue,* quand il n'y en aura qu'une qui le soit.

(6.) R & r étant déterminées, le terminant p de leur produit se trouve au point de concours de la R^{me} horizontale & de la r^{me} verticale. Si l'on suppose $\begin{matrix} R = 6 \\ r = 7 \end{matrix}$; 2, qui se trouve au point de concours de la sixième horizontale & de la septième verticale, est le p ou le terminant du produit (6×7), & de celui de tous autres deux nombres, terminés l'un par 6, l'autre par 7.

(7.) Trois termes correspondans $(R.p.r)$, comme $(6.2.7)$, forment donc entr'eux, dans la Table, une espèce d'équerre, dont la branche horizontale est terminée par R, la verticale par r, & dont p occupe l'angle droit.

Quand R ou $r = 1$, l'équerre disparoît & il n'en reste qu'une seule branche; c'est dans le premier cas la première

horizontale, & dans le ſecond la première verticale : dans l'un comme dans l'autre, p ſe confond avec R ou r, c'eſt-à-dire que le terminant du produit eſt le même que celui de l'une ou de l'autre des racines.

Il ſuit que ſi $R = r = 1$, l'équerre ſe concentre en un point, qui eſt le terme angulaire commun à la première horizontale & à la première verticale. $(R.p.r)$ ſe confondent, & tous trois ſont 1.

(8.) R & r connues, donnent toujours p. (*Voy. n.° 6*).

(9.) R & p étant donnés, le chiffre repréſenté par R eſt impair, ſans être 5, ou pair ou 5.

Dans le *premier cas*, r eſt déterminée, parce que dans les bandes impaires (la cinquième exceptée), nul terme n'étant répété, à chaque p répond privativement ſon r particulière. Ainſi étant donnés $\begin{matrix} R = 7 \\ p = 2 \end{matrix}$, ſi dans la ſeptième horizontale on cherche 2 (qui ne s'y trouve qu'une fois), 6, qui lui correſpond verticalement dans la première, eſt l'r cherchée.

Dans les *deuxième & troiſième cas*, r eſt indéterminée, parce que dans les bandes paires & dans la cinquième, chaque terme étant répété plus ou moins de fois, au même p correſpondent différentes r: ainſi étant donnés $\begin{matrix} R = 6 \\ p = 2 \end{matrix}$, comme 2 ſe trouve deux fois dans la ſixième horizontale, r a deux valeurs & peut également être 2 ou 7.

(10.) Quand divers produits ont une racine commune R, leurs terminans reſpectifs ſe trouvent tous dans la même bande horizontale de la Table; on la nommera pour cette raiſon *directrice ;* c'eſt celle dont le rang eſt déſigné par le terminant de la racine commune.

MÉTHODE de Diviſion.

[On ſuppoſe d'abord le terminant du diviſeur impair, ou autre que 5].

(11.) Tout dividende étant le produit du diviſeur par le quotient,

quotient, si l'on nomme $(a . b . c)$ dans le même ordre les chiffres du diviseur connu, & $(x . y . z)$, aussi dans le même ordre ceux du quotient inconnu, & qu'on multiplie successivement le diviseur entier par chacun des chiffres du quotient; on aura les trois produits ci-après, dont la somme représente le dividende.

$$\begin{array}{lll} a \,.\, b \,.\, c \ldots\ldots\ldots & & \text{diviseur.} \\ x \,.\, y \,.\, z \ldots\ldots\ldots & & \text{quotient.} \\ \hline ax \,.\, bx \,.\, cx & & \\ \quad ay \,.\, by \,.\, cy & \Big\} & \text{dividende.} \\ \qquad az \,.\, bz \,.\, cz & & \end{array}$$

Le premier des trois produits compris sous la ligne est celui du diviseur par x, le second celui du même diviseur par y, & le troisième celui du même diviseur par z; & ils sont entr'eux disposés, de sorte que le dernier déborde le second, & celui-ci le premier d'un rang vers la droite.

(12.) Dans le produit partiel (cz), on connoît c l'une des racines, & de plus le terminant du produit même, qui ne diffère pas de celui du dividende numérique, c'est-à-dire, pour ramener la chose à l'expression de la Table, qu'on y a R & p connus; d'où (premier cas du *n.° 9.*) se tire r, ou z, premier chiffre du quotient, *en comptant de droite à gauche*.

Maintenant, si l'on multiplie le diviseur par z, & que le produit soit soustrait du dividende, le dernier rang horizontal $(az . bz . cz)$ de celui-ci disparoîtra, & il restera terminé par cy. On connoît encore dans ce nouveau produit c l'une de ses racines, & de plus le terminant du produit même, qui n'est autre que celui de la différence numérique, c'est-à-dire R & p; d'où se tire r ou y, second chiffre du quotient.

Enfin, multipliant le diviseur par y, & ôtant le produit du dividende restant ou de la première différence, le second rang horizontal $(ay . by . cy)$ disparoîtra à son tour, & la seconde différence restera terminée par cx, produit sur lequel on fera le même raisonnement que sur les précédens, pour en tirer la valeur de x, troisième chiffre du quotient; & en

ſuivant le même procédé, de tant d'autres qu'en comportera l'exemple; chaque opération, en dépouillant de l'une en l'autre le dividende, met ſous les yeux le terminant d'un produit, dont on connoît d'ailleurs une des racines.

(13.) Il réſulte que tous les chiffres du quotient ſe trouvent par le moyen d'une directrice conſtante, qui eſt l'horizontale de la Table, dont l'expoſant du rang eſt *c* ou le terminant du diviſeur.

1.° On y cherchera le terminant du dividende; l'*r* correſpondante ſera la valeur de *z*.

2.° Après avoir fait le produit du diviſeur par *z* & l'avoir ſouſtrait du dividende, on y cherchera le terminant de la première différence; l'*r* correſpondante ſera la valeur de *y*.

3.° Après avoir multiplié le diviſeur par *y* & ôté le produit de la première différence, on y cherchera le terminant de la ſeconde différence; l'*r* correſpondante ſera la valeur de *x*; & ainſi de ſuite tant qu'il reſtera des chiffres du quotient à trouver.

(14.) Au reſte, en faiſant les divers produits du diviſeur par le chiffre *dernier trouvé* du quotient, on voit qu'il ſeroit inutile de les pouſſer vers la gauche au-delà de ce qu'on a de chiffres donnés dans le dividende: on ne ſera donc plus que les ébaucher juſqu'à cette limite, ce qui abrégera conſidérablement l'opération.

Par le même motif d'économie, on ſe diſpenſera d'écrire le premier chiffre de chaque produit, toujours ſemblable à celui qui lui correſpond, ſoit dans le dividende, ſoit dans les différences ſucceſſives qui le repréſentent; on ſe contentera de déſigner ſa place par un point, ſans même écrire le *zéro* qui devroit réſulter de la ſouſtraction ſubſéquente, & qui ne ſeroit propre qu'à cauſer de l'équivoque, en maſquant le terminant *réel* de la différence. Tout cela ſe comprendra mieux par l'application qu'on en va faire à l'exemple du *n.° 2*.

(15.) Dividende tronqué..	136		
1.er produit (du diviſeur par z)..	65		
1.ere différence..........	48	63957....	diviſeur.
2.e produit (du diviſeur par y)..	2	$x \cdot y \cdot z$	
2.e différence...........	2	6 4 8	... quotient.

La directrice eſt ici la ſeptième horizontale de la Table, parce que le terminant du diviſeur eſt 7.

1.° J'y cherche 6 (terminant du dividende); 8, qui lui correſpond verticalement dans la première horizontale, eſt la valeur de z.

2.° Je multiplie le diviſeur par 8, le produit *(abrégé, n.° 14)* eſt 65, qui, ôté des chiffres correſpondans du dividende, laiſſe pour *première différence* 48 : j'en cherche le terminant 8 dans la directrice; 4, qui lui correſpond verticalement, eſt la valeur de y.

3.° Je multiplie le diviſeur par 4, le produit abrégé eſt 2, qui, ſouſtrait du chiffre correſpondant de la première différence, laiſſe pour *ſeconde différence* 2, qui eſt lui-même ſon terminant: je cherche 2 dans la directrice; 6, qui lui correſpond verticalement, eſt la valeur de x.

Tout cela au reſte, dès qu'on eſt un peu au fait, s'exécute bien plus rapidement qu'il ne s'explique.

(16.) On emprunte, en cas de beſoin, ſur les chiffres mêmes ſupprimés dans le dividende, tout comme s'ils paroiſſoient: on l'a fait ici en prenant la première différence, & c'eſt de quoi l'on voudra bien ſe ſouvenir, ſans qu'il ſoit beſoin de le répéter, lorſqu'il s'agira de l'extraction.

En multipliant le quotient trouvé par le diviſeur, on aura le dividende *entier*, & l'on ſera en état de reſtituer les chiffres qui y avoient été ſupprimés. Ce ſont dans notre exemple les cinq qui ſe trouvent ici en deçà du point 41444.136.

Au reſte, les chiffres qui entrent dans l'expreſſion, ſoit du diviſeur, ſoit de la partie donnée du dividende, peuvent, tant pour le nombre que pour la valeur, être pris au haſard:

pourvu que le diviſeur ait la condition ſuppoſée, on eſt ſûr de trouver un quotient exact, dont le produit par le diviſeur donnera un dividende, terminé en effet comme on aura voulu qu'il le ſoit.

(17.) Obſervez qu'en formant les divers produits du chiffre *dernier trouvé* du quotient par le diviſeur, on n'a employé de celui-ci même qu'autant de chiffres qu'en devoit contenir le quotient. On pouvoit donc auſſi ignorer les autres ſans conſéquence, c'eſt-à-dire qu'on trouve le quotient complet, quoiqu'on ne connoiſſe qu'en partie (& en partie qui peut n'être même que très-petite), ſoit le dividende, ſoit le diviſeur; paradoxe, au premier coup d'œil, aſſez ſingulier: il eſt vrai qu'en ce cas les chiffres ſupprimés reſtent *indéterminés;* je veux dire qu'ils varient dans le dividende, ſelon qu'on voudra ſuppléer ceux qui ont été omis dans le diviſeur, & *réciproquement.*

(18.) On voit que la compoſition du diviſeur (circonſtance qui, dans la pratique ordinaire, rend l'opération épineuſe & ſujette au tâtonnement) n'apporte ici nul embarras: on n'a d'ailleurs employé que ſix chiffres pour une opération qui en emporteroit au moins trente par la méthode uſitée, & la dépenſe n'en ſeroit pas plus grande, augmentât-on à l'infini le nombre de ceux du diviſeur & du dividende, pourvu que le nombre de ceux du quotient reſtât le même. En général, nommant n le nombre des chiffres du quotient, celui des chiffres employés pour parvenir à le trouver n'excède jamais $\frac{nn + n}{2}$ (ou, ſi l'on veut, le n^{me} nombre triangulaire), & quelquefois il eſt au-deſſous.

(19.) On peut réduire en formule tout le détail de l'opération: pour cet effet,

Nommant {
la partie donnée du dividende . . . . D
le diviſeur . . . . d
les chiffres du quotient cherché . . . . $v . x . y . z$
le quantième (en comptant de droite à gauche) d'un chiff. quelconque du quotient . . . . . . q

Dans la bande horizontale de la Table, dont l'exposant du rang est le terminant de d, cherchez celui de la somme d'autant de termes de cette suite $(D - dz - dy - dx - \&c.)$ que q exprime d'unités; l'r correspondante sera le chiffre du quotient, dont le quantième est q. Comme la recherche d'un chiffre quelconque du quotient suppose déjà connus tous ceux qui le précèdent, on voit que l'application de la formule doit se faire par ordre: d'ailleurs, en formant les produits dz, dy, *&c.* on se souviendra de l'abréviation indiquée *n.° 14*.

(20.) On a jusqu'ici supposé le terminant du diviseur impair & autre que 5, & en voici la raison: comme c'est lui qui détermine dans la Table le rang de la directrice, s'il est pair ou 5, on y sera renvoyé à une bande paire ou à la cinquième; c'est-à-dire que l'on tombera dans l'un ou l'autre des deux cas défavorables du *n.° 9*: les terminans de D, de $(D - dz)$, de $(D - dz - dy, \&c.)$ se trouveront chacun plus d'une fois dans cette bande, & les chiffres correspondans du quotient resteront indéterminés.

L'obstacle n'est pourtant pas insurmontable: pour le lever, divisez le diviseur par 2 ou par 5 (selon le cas), autant de fois m qu'il sera nécessaire pour qu'il cesse d'être terminé pairement ou par 5, & avant que de rien connoître dans le dividende, faites-le diviser aussi par 2 ou par 5 le même nombre m de fois, ou une seule par 2^m ou par 5^m; après quoi faites-vous en donner les n derniers chiffres, & opérez sur eux à l'ordinaire avec le diviseur *réduit* . . . Il est évident que vous obtiendrez le même quotient qui vous seroit venu avant la réduction, puisqu'elle a eu également lieu pour le dividende & pour le diviseur.

Soit, par exemple, 135 proposé pour diviseur: ce nombre ne peut souffrir qu'une seule division par 5, & le quotient est 27. Je fais donc diviser le dividende (encore inconnu) une seule fois par 5, & je demande les n derniers chiffres du quotient, qui seront, si l'on veut, 49; j'opère sur ces deux chiffres avec le diviseur 27; vient le quotient 87, qui

eſt également celui du premier dividende (duquel je n'ai eu directement rien à connoître) diviſé par 135.

[On auroit tort, ce ſemble, de vouloir traiter ceci de petit tour de paſſe-paſſe, ſous prétexte qu'on eſt ſuppoſé l'employer vis-à-vis de quelqu'un qu'on pourroit avoir intention de ſurprendre & d'étonner : qu'on le regarde ſimplement comme un moyen dont chacun peut très-bien uſer *à part ſoi* pour faciliter une diviſion où le dividende ſeroit connu en entier; le *merveilleux* qu'on y peut joindre n'eſt qu'un acceſſoire qui ne détruit point ce que la méthode a de bon en ſoi. C'eſt une remarque que je prie qu'on ait l'équité de ſe rappeler lorſqu'il s'agira de l'extraction].

(21.) On voit aſſez ce qu'il y auroit à faire ſi le diviſeur étoit terminé pairement au lieu de l'être par 5, ou même s'il étoit en même-temps multiple de 2 & de 5 ; en ce dernier cas, le dividende & le diviſeur ſeront néceſſairement terminés par un même nombre de zéros, qu'il n'y aura qu'à ſupprimer dans l'un & faire ſupprimer dans l'autre. Si l'expoſant m eſt le même pour 2 & pour 5, dès-là le diviſeur aura la condition qu'exige la méthode; mais dans le cas contraire il ſera encore multiple de celui des deux nombres auquel appartient le plus fort expoſant, & il ſera néceſſaire d'appliquer la préparation.

Il eſt clair que ſi le diviſeur n'étoit pas ſimplement multiple, mais de plus une puiſſance quelconque de 2 ou de 5, la préparation le réduiroit à être 1, & par une ſuite, le dividende réduit ſeroit lui-même ſon quotient.

(22.) Mais je me ſuis engagé *(n.° 1)* à ne retenir de la méthode ordinaire que la ſeule diviſion par 2 : or, comme on vient de le voir, la préparation du dividende & du diviſeur en exige quelquefois une par 5 ; c'eſt donc pour moi une obligation d'opérer celle-ci par une voie auſſi ſimple que la diviſion par 2, & même, s'il ſe peut, qui lui ſoit analogue : la voici.

Doublez le multiple de 5, & du double retranchez la dernière figure, qui dans le cas préſent eſt toujours zéro, le

reste sera le quotient cherché. La raison en saute aux yeux, car diviser un nombre par 5, ou, ce qui est la même chose, par $\frac{10}{2}$, c'est en effet le multiplier par cette même fraction *renversée* & devenue $\frac{2}{10}$, c'est-à-dire le doubler & en retrancher le zéro final.

On conçoit que pour diviser le multiple par 5, élevé à une puissance quelconque *m*, il n'y a qu'à répéter l'opération le nombre *m* de fois; & quoique je ne me flatte pas d'introduire cette pratique, je ne puis m'empêcher d'observer en passant, qu'outre son extrême simplicité, elle a encore pour elle l'épargne du temps & de l'écriture. Comme on peut se dispenser d'écrire le zéro final (qui seroit sur le champ à effacer), chaque opération n'exige tout au plus qu'autant de chiffres qu'il y en a dans le multiple, & souvent moins. Quand le dividende n'est pas multiple exact de 5, le numérateur de la fraction, qui exprime le reste de la division, est *donné* même avant l'opération; c'est le terminant même du dividende s'il est plus petit que 5, ou sa différence de 5 s'il est plus grand.

TABLE II. *Des terminans des Puissances.*

			e.		
	I.	II.	III.	IV	
	1.	1.	1.	1	
	2.	4.	8.	6	
	3.	9.	7.	1	
	4.	6.	4.	6	
	5.	5.	5.	5	
	6.	6.	6.	6	
	7.	9.	3.	1	
r.	8.	4.	2.	6	*p.*
	9.	1.	9.	1	
	0.	0.	0.	0	

(23.) La première bande verticale contient par ordre les divers terminans *r* d'une racine quelconque: les chiffres romains mis en dehors de la Table, désignent l'exposant *e* de la

puiſſance, dont les chiffres contenus dans les colonnes correſpondantes, ſont les terminans relativement aux différentes racines.

(24.) *r* & *e* étant déterminés, le terminant *p* de la puiſſance ſe trouve au point de concours de la r^{me} horizontale & de la verticale correſpondante à *e*; ſi $\begin{matrix} r = 8 \\ e = 3 \end{matrix}$; 2, qui ſe trouve au point de concours de la huitième horizontale & de la verticale correſpondante à III, eſt le terminant de 8^3 & de la troiſième puiſſance de tout nombre terminé par 8.

(25.) L'équerre ſe retrouve donc encore ici entre trois termes correſpondans *(r.p.e)*, comme (8.2.III). La branche horizontale eſt terminée par *r*, la verticale par *e* & *p* occupe l'angle droit.

(26.) Quand *r* ou *e* = 1, l'équerre diſparoît, & il n'en reſte qu'une ſeule branche: c'eſt dans le premier cas la première horizontale, & dans le ſecond la première verticale: dans l'un comme dans l'autre, *p* ſe confond avec *r*, c'eſt-à-dire que le terminant de la puiſſance eſt le même que celui de la racine.

(27.) *r* & *e* connus, donnent toujours *p* *(Voy. n.° 24)*.

(28.) *e* & *p* étant donnés; pour avoir *r* dans la verticale correſpondante à *e*, cherchez *p*: le terme qui lui correſpond horizontalement dans la première, eſt l'*r* cherchée.

Si *p* ne ſe trouve qu'une fois dans la verticale correſpondante à *e* (ce qui a lieu quand *e* eſt impair), *r* eſt déterminée: ſi *p* s'y trouve plus d'une fois (comme il arrive quand *e* eſt pair, à moins que *p* ne ſoit 5 ou 0), *r* reſte indéterminée.

(29.) Maintenant, pour démontrer que la Table ci-deſſus eſt la Table *complète* des terminans des puiſſances, il faut faire voir qu'elle a lieu.

1.° Pour toutes les racines poſſibles élevées à la même puiſſance.

2.° Pour toutes les puiſſances poſſibles de la même racine.

Quant au *premier article*; comme le même ordre de chiffres terminans recommence de dix en dix dans la progreſſion naturelle,

naturelle, il eſt clair que les avoir pour les dix premières racines, c'eſt les avoir pour toutes.

Pour la preuve du *ſecond article*, j'ai beſoin du Lemme ſuivant.

LEMME.

Le terminant d'un produit eſt le même que celui de ſa première racine, 1.° quand la ſeconde racine eſt 1, & cela dans tous les cas; 2.° quand la ſeconde racine eſt 6, mais ſeulement dans le cas où la première racine eſt paire.

La première partie n'a pas beſoin de preuve.

Démonſtration de la ſeconde Partie.

Soit le terminant d'un nombre pair quelconque repréſenté par r, & ſon co-facteur 6 par $(5 + 1)$, le produit ſera $5r + r$; mais r étant un chiffre pair par ſuppoſition, le terme $5r$ ſera néceſſairement un multiple de 10, & par une ſuite, il ſera rejeté au rang des dixaines: il ne reſtera donc à celui des unités que r même, ou le terminant de la première racine.

COROLLAIRE.

Laiſſant à part 5 & 0 (qui, comme on ſait, ſont invariablement les mêmes dans la racine & dans la puiſſance), les terminans de la quatrième puiſſance *(voy. la Table)* ſont précisément dans le cas de la propoſition, c'eſt-à-dire 1 pour les racines impaires, & 6 pour les paires. Quand donc on viendra à multiplier la quatrième puiſſance par ſa racine, pour avoir la cinquième, le terminant de celle-ci ſera celui de la racine même ou de la première puiſſance; lequel, par une nouvelle multiplication, deviendra celui de la ſeconde pour former la ſixième, & ainſi de ſuite juſqu'à la huitième; après quoi le même ordre recommencera.

(30.) Toutes les puiſſances, en ce qui concerne les chiffres terminans, ſe rapportent donc aux quatre premières; de ſorte que ſi l'on prend chacun des quatre premiers expoſans pour

premier terme d'une progreſſion arithmétique, dont la différence ſoit 4, on aura les quatre progreſſions ci-après, dont chacune contient dans ſes termes ſucceſſifs la ſuite des expoſans des puiſſances ſubordonnées à celle dont l'expoſant eſt le premier terme de la progreſſion.

1.	5.	9.	&c.
2.	6.	10.	&c.
3.	7.	11.	&c.
4.	8.	12.	&c

Étant donc propoſée une puiſſance dont l'expoſant ſoit >4, diviſez celui-ci par 4; & négligeant le quotient, n'ayez égard qu'au reſte, qui ſera l'expoſant de celle des quatre puiſſances de la Table à laquelle ſe rapporte la propoſée: s'il ne reſte rien, il eſt évident qu'elle ſe rapporte à la quatrième, dont zéro pourroit être pris pour le premier terme.

MÉTHODE D'EXTRACTION.

On ſuppoſe d'abord l'*expoſant* & le *terminant* de la puiſſance impairs & autres que 5.

(31.) Soient les chiffres de la racine cherchée repréſentés dans le même ordre par (x, y, z), les deux derniers termes de la puiſſance ſeront généralement,

le pénultième . . . . $e . y . z^{e-1}$

le dernier . . . . z^e,

de ſorte que le dernier z^e déborde l'autre d'un rang vers la droite.

Le point mis entre deux grandeurs tient lieu ici du ſigne de multiplication, & l'on prévient qu'on lui attribuera la même fonction dans toute la ſuite de ce Mémoire.

(32.) Le terminant de z^e n'eſt autre que celui de la puiſſance numérique, ainſi il eſt donné: mais l'expoſant de la puiſſance l'eſt auſſi, c'eſt-à-dire, pour ramener la choſe à l'expreſſion de la *ſeconde Table*, qu'on y a e & p connus; d'où (*n.° 28*, e étant ſuppoſé impair) ſe tire r ou z par le moyen de cette même Table.

(33.) Faiſant z^e, & l'ôtant de la puiſſance, la différence ſera terminée par $(e . y . z^{e-1})$; c'eſt un produit de trois

racines, mais les deux connues $(e \cdot z^{e-1})$ peuvent ſe réduire au terminant de leur produit; qu'il ſoit nommé R. On a donc le produit Ry, dans lequel, outre le terminant R d'une des racines, on connoît celui du produit même, qui n'eſt autre que celui de la différence numérique; d'où (premier cas du *n.°* 9, parce que e & z étant impairs, le terminant R de leur produit l'eſt auſſi) on tirera y par le moyen de la *première Table.*

(34.) Pour trouver x, il n'y a qu'à faire ce qui ſe pratique à l'égard de la formule d'un binome élevé à une puiſſance indéterminée, pour la rendre applicable à tout polynome, c'eſt-à-dire qu'on imaginera que les deux chiffres trouvés de la racine n'en font qu'un ſeul terme, repréſenté par yz; & comme les deux chiffres déſignés par yz, ne ſont point cenſés multipliés l'un par l'autre, mais poſés ſimplement de ſuite, l'un (y) au rang des dixaines, l'autre (z) au rang des unités, il ſuit que le terminant d'une puiſſance quelconque de yz (ou même de xyz, & de tant d'autres chiffres qu'on en voudra ſuppoſer rangés de la même manière à la gauche de z) ne diffère pas de celui de la même puiſſance de z.

On fera donc $(yz)^e$; & l'ôtant de la puiſſance, la nouvelle différence ſera terminée par $[e \cdot x \cdot (yz)^{e-1}]$, qui ſe réduit, par la raiſon qu'on a vu (*n.°* 33), à Rx; produit où l'on connoît encore, outre le teminant R d'une des racines, celui du produit même, qui ne diffère pas de celui de la ſeconde différence numérique; doù l'on tirera x par le moyen de la *première Table.*

En ſuivant le même procédé, on trouvera par ordre tous les autres chiffres de la racine, lorſque l'exemple en comporte davantage.

(35.) Obſervez qu'en formant les puiſſances partielles z^e, $(yz)^e$, $(xyz)^e$, *&c.* on n'y a beſoin que d'un ſeul chiffre, qui eſt toujours le correſpondant (quant au rang) de celui qu'on cherche dans la racine; c'eſt-à-dire le ſecond, ſi c'eſt le ſecond de la racine que l'on cherche; le troiſième, ſi c'eſt le troiſième, &c. On peut donc ſe diſpenſer de pouſſer l'opé-

ration au-delà de ce chiffre : on se dispensera de même d'écrire ceux qui le précèdent vers la droite, toujours semblables à ceux qui leur correspondent dans la puissance, & l'on se contentera de désigner leurs places par des points. La raison en est la même que celle qu'on a donnée *(n.° 14)*, lorsqu'il s'agissoit de la division ; mais il y a cette différence entre les deux opérations, que dans l'*extraction* la soustraction des puissances partielles z^e, $(yz)^e$, *&c.* se fait *directement* sur les chiffres donnés dans la puissance principale, sans qu'on tienne compte dans une soustraction postérieure des altérations qu'ils ont subi par les soustractions précédentes ; au lieu que dans la *division* la soustraction des divers produits dz, dy, *&c.* se fait toujours sur des quantités différentes, celle du premier sur les chiffres donnés dans le dividende, celle du second sur la première différence, celle du troisième sur la seconde différence, &c.

(36.) On a remarqué *(n.° 34)* que le terminant d'une puissance quelconque de yz, de xyz, *&c.* ne diffère pas de celui de la même puissance de z. Les terminans de $(e.z^{e-1})$, de $[e.(yz)^{e-1}]$, *&c.* qu'on a plus haut désignés par R, sont donc le même chiffre : les produits Ry, Rx, *&c.* ont donc une racine commune : leurs terminans respectifs se trouveront donc tous *(n.° 10)* dans une même bande horizontale de la première Table, c'est-à-dire qu'on y a pour tout le cours de l'opération une directrice constante ; savoir l'horizontale, dont le rang est exprimé par R ou par le terminant du produit $(e.z^{e-1})$.

(37.) De ce qu'on a vu jusqu'ici, il résulte que des divers chiffres (x, y, z), dont est composée une racine quelconque, z seul se trouve par la *seconde Table*, & tous les autres par la première, où l'on a une directrice constante.

1.° Ainsi, pour avoir z, dans la bande verticale de la *seconde Table*, dont l'exposant du rang est e, *réduit (n.° 30)*, cherchez le terminant de la puissance, l'r correspondante sera z.

2.° Pour avoir y ; faites z^e, & ôtez son second chiffre

du correſpondant de la puiſſance, puis prenant pour directrice l'horizontale de la *première Table*, dont l'expoſant du rang eſt le terminant du produit $(e \cdot z^{e-1})$, cherchez-y la différence; l'r correſpondante ſera y.

3.° Pour avoir x; faites $(yz)^e$, & après avoir ôté ſon troiſième chiffre du correſpondant de la puiſſance, cherchez la différence dans la directrice; l'r correſpondante ſera x.

4.° Pour avoir V, faites $(xyz)^e$, *&c.*

(38.) Pour en faire l'application à l'exemple du *n.°* 2,

Puiſſance tronquée.............	363		
Second chiffre de 7^7.............	4	$x, y, z.$	
Différence.....................	2	3 4 7.....	racine 7.me cherchée.
Troiſième chiffre de $(47)^7$........	4		
Différence.....................	9		

1.° Dans la bande verticale de la *ſeconde Table* correſpondante à l'expoſant III (parce qu'ici e réduit $=$ 3), je cherche 3 (terminant de la puiſſance); 7, qui lui correſpond horizontalement dans la première verticale, eſt la valeur de z.

2.° J'ébauche la ſeptième puiſſance de 7 pour en avoir le *ſecond* chiffre (4), que j'ôte du correſpondant de la puiſſance; je cherche la différence (2) dans la directrice (laquelle en cet exemple eſt la troiſième horizontale de la *première Table*, parce que le terminant de $(e \cdot z^{e-1})$, ou de $(7 \cdot 7^6)$, ou de $(7 \cdot 7^2)$, ou de $(7 \cdot 49)$ eſt 3): 4, qui lui correſpond verticalement dans la première horizontale, eſt la valeur d'y.

3.° J'ébauche la ſeptième puiſſance de 47 pour en avoir le troiſième chiffre (4), que j'ôte du correſpondant de la puiſſance; je cherche la différence (9) dans la directrice; 3, qui lui correſpond verticalement, eſt la valeur d'x.

(39.) On conviendra que cette méthode, une fois bien entendue, eſt très-ſimple, très-expéditive, exempte de tout tâtonnement, & ſur-tout qu'elle va beaucoup à l'épargne de l'écriture.

C'eſt aux dépens de quatre chiffres qu'on vient d'extraire la racine 7.me d'une puiſſance qui en a juſqu'à dix-huit: la dépenſe n'en ſeroit pas plus grande, augmentât-on ſans fin l'expoſant & par une ſuite le nombre des chiffres de la puiſſance, pourvu que le nombre de ceux de la racine reſtât le même; en un mot, ce dernier étant n, celui des chiffres à employer pour parvenir à l'extraction eſt limité à $[(n - 1 . 2)]$; je n'y comprends pas, il eſt vrai, les puiſſances à former, mais le nombre n'en eſt que $n - 1$, & encore n'en a-t-on à former qu'un petit bout & le moins compoſé.

(40.) Les chiffres qui entrent dans l'expreſſion, ſoit de la partie donnée de la puiſſance, ſoit de ſon expoſant, peuvent, tant pour le nombre que pour la valeur, être pris au haſard, & pourvu que ni l'un ni l'autre ne ſoient terminés ni pairement ni par 5; on eſt ſûr de trouver une racine qui, multipliée par elle-même le nombre de fois indiqué par l'expoſant, produira une puiſſance terminée comme on aura ſuppoſé qu'elle l'étoit.

(41.) Pour réſumer en deux mots tout le détail de l'opération, nommant

La partie donnée de la puiſſance	P
Le nombre des chiffres *déjà trouvés* de la racine.	r
La puiſſance partielle formée de ces r chiffres.	p

1.° Si $r = 0$, c'eſt-à-dire ſi c'eſt le premier chiffre de la racine que l'on cherche, dans la verticale de la *ſeconde Table* correſpondante à e réduit, cherchez le terminant de P, le terme qui lui correſpond horizontalement dans la *première*, ſera ce premier terme cherché.

2.° Si r a quelque valeur, de l'$(r + 1.^{me})$ chiffre de P, (en comptant de droite à gauche) ôtez le chiffre correſpondant de p & cherchez la différence dans l'horizontale de la *première Table*, dont l'expoſant du rang eſt le terminant de $(e . z^{e-1})$, le terme qui lui correſpond verticalement dans la première, ſera le $(r + 1.^{me})$ terme de la racine.

(42.) J'ai ſuppoſé *(n.° 31)* l'*expoſant* & le terminant de la puiſſance impairs & autres que 5 : voyons d'abord ce qui peut réſulter du défaut de cette condition.

1.° Si *e* eſt pair, *e* réduit le ſera auſſi (puiſque la réduction ne conſiſte qu'à en ôter un multiple indéterminé du nombre *pair* 4) : or comme c'eſt lui qui détermine dans la *ſeconde Table* le rang de la verticale où il faut chercher le terminant de la puiſſance, on y ſera renvoyé à une bande paire; le terminant de la puiſſance s'y trouvera plus d'une fois *(n.° 28)*, & le chiffre correſpondant de la racine, ou z, reſtera indéterminé.

2.° Si *e* eſt terminé par 5, le produit $(e \cdot z^{e-1})$ le ſera par 0 ou par 5, ſelon que z ſera pair ou impair.

3.° Si la puiſſance eſt terminée pairement, ſa racine le ſera auſſi; z ſera donc un nombre pair, z^{e-1} pareillement, & par une ſuite le terminant de $(e \cdot z^{e-1})$.

4.° Si la puiſſance eſt terminée par 5, z^{e-1} le ſera auſſi; & conſéquemment le terminant de $(e \cdot z^{e-1})$ ſera 0 ou 5, ſelon que *e* ſera pair ou impair.

Les trois derniers articles s'accordent à rendre le terminant de $(e \cdot z^{e-1})$ pair ou 5; mais c'eſt lui qui détermine dans la *première Table* le rang de la directrice ou *R:* on tombera donc dans l'un ou dans l'autre des deux cas défavorables du *n.° 9;* les terminans des différences qu'on aura ſucceſſivement s'y trouveront chacun plus d'une fois, & le chiffre correſpondant de la racine reſtera indéterminé.

Nota. L'obſtacle qui naît du premier article, ne regarde que le chiffre *premier à trouver* de la racine, ou z, qui ſe trouve par la *ſeconde Table;* celui qui naît des trois autres articles, n'influe au contraire que ſur ceux qui ſuivent le premier & qui ſe trouvent par la *première Table* . . . . . Reſte à voir ce qu'il y a à faire en ces différens cas.

(43.) PREMIER CAS. Lorſque l'*expoſant* de la puiſſance eſt *pair* . . . . . Avant que de rien connoître dans la puiſſance, faites-en extraire la racine carrée autant de fois conſécutives que *e* peut ſubir de diviſions par 2; ſi le nombre en eſt

nommé r, la dernière racine carrée sera elle-même une puissance de l'exposant $\frac{e}{2^r}$, nombre *impair* (par construction) : c'est de cette dernière puissance que vous avez à vous faire donner les n derniers chiffres; opérez à l'ordinaire, la regardant comme une puissance de l'exposant $\frac{e}{2^r}$, & la racine que vous trouverez sera directement la première qu'on avoit demandée; car la racine $\frac{e}{2^r}$ de la puissance réduite ne diffère pas de la racine e de la puissance proposée en premier lieu; $\sqrt[x]{(a^x)}$ est toujours a, quelque valeur qu'on donne à l'exposant x, dès qu'elle se conserve la même pour la racine & pour la puissance.... Cela est trop clair pour avoir besoin d'exemple.

Si l'exposant e n'étoit pas simplement pair, mais de plus une puissance quelconque de 2, la préparation le réduiroit à être 1, & la puissance réduite seroit elle-même sa racine.... Ce cas est parfaitement analogue à celui du dernier article du *n.° 21*, relatif à la division; mais, ici comme là, l'exemple seroit mal choisi & ne fourniroit rien à la méthode.

(44.) SECOND CAS. Lorsque l'*exposant* de la puissance est *terminé par* 5 .... le premier chiffre de la racine se trouve à l'ordinaire, car l'obstacle ne le regarde pas (*Voy. la note du n.° 42*); d'ailleurs divisez par 5 d'abord e (non réduit) autant de fois c qu'il sera nécessaire pour que le 5 final disparoisse, & ensuite la différence le même nombre c de fois ou une seule fois par 5^c : de cette façon, ce ne sera plus le produit $(e \cdot z^{e-1})$, mais $(\frac{e}{5^c} \cdot z^{e-1})$ dont le terminant déterminera, dans la *première Table*, le rang de la directrice, comme ce ne sera plus le terminant de la différence elle-même que vous aurez à y chercher, mais celui de son quotient, après que vous l'aurez divisée par 5^c.

On conçoit au reste que le plus souvent cette division ne

ne pourroit s'effectuer sur la différence, si, conformément à ce qui a été établi *(n.° 35)*, elle n'étoit représentée que par un seul chiffre; on la prolongera donc vers la gauche d'autant de chiffres de surcroît que c exprime d'unités, &, pour cet effet, on s'en fera donner dans la puissance le même nombre *en sus* de ce qu'en doit contenir la racine, & l'on étendra à proportion du même côté les puissances partielles z^c, $(yz)^c$, &c. qui doivent en être soustraites.

On propose, par exemple, d'extraire d'une puissance sa racine 15.me, laquelle doit avoir deux chiffres.... Comme 15 ne peut subir qu'une seule division par 5, c n'est ici que 1, & vous n'avez à vous faire donner dans la puissance qu'*un* chiffre en sus des deux que doit contenir la racine; c'est-à-dire qu'il vous suffit d'en connoître trois: ils seront, si l'on veut, 6 0 7.

Puissance tronquée..........	6 0 7		y, z
Troisième & second chiffres de 3^{15}.	9 0.		2 3... Racine 15.me
Différence................	7 0 ...	or $\frac{70}{5} = 14$	

(Supposant trouvé le premier chiffre de la racine, que la difficulté ne regarde pas), $\frac{e}{5^c} = \frac{15}{5} = 3$; d'un autre côté le terminant de z^{e-1}, ou de 3^{14}, ou de 3^2 est 9: or celui de 3 . 9 est 7; la directrice sera donc la 7.me horizontale de la *première Table*.

J'ébauche la 15.me puissance de 3 pour en avoir les second & troisième chiffres (90), que j'ôte des correspondans de la puissance; la différence (70) étant divisée par 5^c, qui n'est ici que 5^1 ou 5, donne pour quotient 14; j'en cherche le terminant 4 dans la directrice: 2, qui lui correspond verticalement dans la 1.re horizontale, est la valeur d'y.

(45.) Si le multiple impair de 5, représenté par e, en est en même temps une puissance quelconque, alors z, ou le terminant de la racine, est *sans autre recherche* le même que celui de la puissance; de plus, chacun des autres chiffres de

la racine eſt *directement* le terminant du quotient de la différence correſpondante diviſée par 5^c : la première & la ſeconde Table deviennent donc également inutiles, & l'opération ſe trouve abrégée & facilitée par l'obſtacle même qui ſembloit devoir l'arrêter.

En effet; 1.° toute puiſſance de 5, diviſée par 4, laiſſe 1 pour le reſte. Pour démontrer cette vérité, il ſuffit d'exprimer 5 par $(4 + 1)$: on aura donc c réduit $= 1$; mais *(n.° 26)* c'eſt l'un des cas où, dans la *ſeconde Table*, p ſe confond avec r, c'eſt-à-dire où le terminant de la racine eſt le même que celui de la puiſſance.

2.° C'eſt *(n.° 44)* le terminant du produit $\left(\frac{e}{5^c} \cdot Z^{e-1}\right)$ qui détermine dans la *première Table* le rang de la directrice; mais d'abord ſi e eſt une puiſſance de 5, l'expoſant de cette puiſſance ne peut être que c (puiſque, par ſuppoſition, c exprime le nombre des diviſions conſécutives par 5 que peut ſubir e). Ainſi $\frac{e}{5^c} = \frac{5^c}{5^c} = 1$; d'ailleurs, puiſque 5^c ou e, diviſé par 4, laiſſe 1 pour reſte; $\frac{e-1}{4}$ n'en laiſſe point. Z^{e-1} ſe rapporte donc à la quatrième puiſſance, dont le terminant eſt toujours 1 quand Z ou la racine eſt impaire, comme elle l'eſt ici par ſuppoſition. Le terminant de $\left(\frac{e}{5^c} \cdot Z^{e-1}\right)$ n'eſt donc que celui de $(1 \cdot 1)$ ou 1, c'eſt-à-dire que la directrice eſt la première horizontale de la Table, & que R, ou la racine connue $= 1$. Or en ce cas *(n.° 7)*, le terminant de la ſeconde racine ſe confond avec celui du produit, repréſenté ici par le quotient de la différence diviſée par 5^c.

Soit propoſé, par exemple, d'extraire d'une puiſſance ſa racine cinquième, laquelle doit avoir trois chiffres [5 étant lui-même une de ſes puiſſances, cet exemple eſt choiſi comme le plus ſimple], 5 ne pouvant ſubir qu'une diviſion par 5, vous n'avez à demander dans la puiſſance qu'un chiffre en ſus de ce qu'en doit contenir la racine, c'eſt-à-dire qu'il vous

suffit d'y en connoître quatre : qu'ils soient 6507,

Puissance tronquée	6 5 0 7		$x . y . z$
Troisième & second chiffres de 7^5	8 0 .		3 4 7... racine 5me
Différence	7 0	or $\frac{70}{5} = 14$	
Quatrième & troisième chiffres de $(47)^5$	5 0		
Différence	1 5	or $\frac{15}{5} = 3$	

Sans qu'il soit besoin d'entrer dans le détail de l'opération, la figure seule fait voir que les trois chiffres de la racine sont *directement :* le premier (7), le terminant de la puissance ; le second (4), le terminant du quotient de la première différence divisée par 5 ; le troisième (3), le terminant du quotient de la seconde différence, aussi divisée par 5 ; de sorte qu'on n'a fait usage ni de l'une ni de l'autre Table.

(46.) TROISIÈME ET QUATRIÈME CAS. Lorsque le *terminant de la puissance* est pair ou 5 : avant que de vous y faire rien donner, faites-là diviser par 2e ou par 5e, selon le cas, autant de fois m qu'il sera nécessaire pour qu'elle cesse d'être terminée pairement ou par 5. Cela fait, demandez le nombre des chiffres du dernier quotient, sur quoi vous jugerez ce que vous avez à vous y en faire donner (car le plus souvent on en a besoin de moins après la division qu'avant). Opérez à l'ordinaire sur les chiffres donnés, mais souvenez-vous de multiplier m fois par 2 ou par 5, ou une seule fois par 2^m ou par 5^m, le quotient qu'ils vous feront trouver.

Cette pratique est fondée sur ce que la racine de toute puissance, terminée pairement ou par 5, peut être représentée par $(a \cdot b^m)$; a étant un nombre impair quelconque (autre que 5, ou l'un de ses multiples), & b étant 2 ou 5 élevés à une puissance m aussi quelconque. La puissance e de cette racine est $a^e \cdot (b^m)^e$, ou, si l'on veut, $(a^e \cdot b^{me})$. Or, la diviser par b^e le nombre m de fois, c'est la diviser une seule par b^{me}, & la réduire à sa première partie a^e, qui a la condition qu'exige la méthode. Mais après avoir obtenu la racine a de cette partie, on voit que, pour avoir la racine complète,

il eſt néceſſaire de multiplier a par la racine $b^{'m}$ de l'autre partie, c'eſt-à-dire par 2 ou par 5 autant de fois m que la puiſſance primitive a ſubi de diviſions par 2e ou par 5e.

Si la puiſſance eſt en même-temps multiple de 2 & de 5, elle ſera terminée par des zéros, dont le nombre ſera néceſſairement diviſible par c. Faites-en donc retrancher e zéros autant de fois qu'il ſe pourra, & ſouvenez-vous d'ajouter autant de *ſimples* zéros, à la racine que vous trouverez par après que ce retranchement aura eu lieu de fois. Si l'expoſant m eſt le même pour 2 & pour 5, la ſeule ſuppreſſion des zéros donnera à la puiſſance la condition que requiert la méthode : dans le cas contraire, elle ſera encore multiple de celui des deux nombres auquel appartient le plus fort expoſant, & elle exigera à cet égard une préparation.

(47.) Il peut arriver que les quatre cas ci-deſſus ſe combinent entr'eux de différentes manières, ou même que tout ſe complique dans le même exemple : alors on y appliquera ſucceſſivement la préparation qui convient reſpectivement à chacun d'eux. Pour ne rien laiſſer à deſirer, on va raſſembler dans l'exemple ſuivant toutes les difficultés qui ſe peuvent rencontrer.

On demande la racine dixième d'une puiſſance multiple en même-temps de 2 & de 5.

1.° Cette dernière circonſtance indiquant que la puiſſance eſt terminée par des zéros, j'en fais retrancher dix zéros autant de fois qu'il ſe peut : il ſe trouve que cela ne ſe peut qu'une fois, mais la puiſſance reſte terminée *pairement*.

2.° Je la fais diviſer par 2^{10} ou par 1024 autant de fois qu'il peut être néceſſaire pour qu'elle ceſſe d'être terminée pairement. Une ſeule diviſion ſuffit.

3.° Comme l'expoſant 10 peut ſubir une diviſion par 2, & n'en peut ſubir qu'une, je fais extraire du dernier quotient une ſeule fois la racine quarrée ; ce qui dégrade la puiſſance de l'expoſant 10 à l'expoſant 5.

[Ces opérations au reſte, qu'on ſuppoſe ici ſans nulle néceſſité, faites par un témoin, on les feroit ſoi-même en ſon

particulier, pour faciliter l'extraction d'une racine dont on connoîtroit *en entier* la puissance].

4.° Je demande le nombre des chiffres restans dans la puissance après la dernière opération; il s'en trouve huit; d'où je conclus (puisqu'il s'agit d'une cinquième puissance) que la racine en aura deux: mais, parce que l'exposant 5 peut souffrir une division par 5, c'est un chiffre de plus que j'ai à me faire donner dans la puissance, c'est-à-dire, trois en tout. Qu'ils soient 957.

Puissance tronquée	9 5 7		{ y. z
Troisième & second chiffres de 7^5. .	8 0 .		{ 3 7 . . racine 5me
Différence	1 5	. . . . or $\frac{15}{5} = 3$	

Comme ici $\frac{e}{2}$ est une puissance de 5 *(voy. n.° 45)*, les deux chiffres de la racine sont *directement* le premier (7) le terminant de la puissance, l'autre (3) celui du quotient de la différence divisée par 5; mais parce que la division par 2e & la suppression de e zéros ont eu lieu chacun une fois, je multiplie la racine 37 par 2, & au produit j'ajoute un zéro, ce qui me donne 740 pour la racine dixième de la puissance proposée en premier lieu, & dans laquelle je n'ai eu directement rien à connoître.

(48.) Comme les trois derniers cas en particulier n'influent que sur les chiffres de la racine qui suivent le premier; si la racine n'en doit avoir qu'un, qui sera conséquemment ce premier, il semble inutile d'avertir que l'opération n'en sera point arrêtée, se compliquassent-ils tous trois, & que la puissance n'exigera nulle préparation.

CONCLUSION.

(49.) Puisque le quotient de tout dividende & la racine de toute puissance résident essentiellement, & presqu'*à découvert*, dans les chiffres qui terminent vers la droite le dividende ou la puissance, pourquoi est-on dans l'usage de les chercher, souvent avec beaucoup de peine & de longueurs, par le côté

opposé? Il n'y auroit, ce ſemble, nulle bonne réponſe à faire à cette queſtion, ſi, comme je l'ai ſuppoſé, le dividende étoit toujours multiple du diviſeur & la puiſſance parfaite; mais comme cela n'eſt pas, & qu'on ignore même le plus ſouvent ſi cela eſt ou ſi cela n'eſt pas, on a ſagement préféré la méthode uſitée, qui l'emporte par ſa *généralité*. Mais c'eſt auſſi tout ce qu'elle a pour elle, car à tous autres égards, on conviendra que celle qui vient d'être expoſée mérite la préférence. On ne doit donc pas héſiter à l'employer quand on ſait qu'elle peut être de miſe; j'ajouterai, *même ne le fût-on pas*, quand le diviſeur eſt fort compoſé ou la puiſſance d'un degré fort élevé. En effet, le temps qu'on riſque de perdre eſt ſi peu de choſe, vu la ſimplicité de la méthode, & celui qu'elle épargne quand l'exemple lui donne priſe, eſt ſi conſidérable, qu'il ſemble qu'il y ait plus à gagner qu'à perdre à l'eſſayer. Ce qui aide à le perſuader, c'eſt que dans les cas où elle ne peut avoir lieu, on a le plus ſouvent dès l'entrée des ſignes certains pour le reconnoître, du moins lorſqu'il s'agit de l'*extraction;* comme il me ſeroit aiſé de le faire voir, ſi je ne craignois de donner trop d'étendue à ce Mémoire, déjà trop long.

(50.) L'avantage de pouvoir ignorer ſans conſéquence la plus grande partie des chiffres du dividende ou de la puiſſance, n'eſt pas non plus à mépriſer: une époque précieuſe, ou le réſultat d'un calcul intéreſſant (qu'on ſaura d'ailleurs être ou une puiſſance d'un degré déterminé, ou le produit d'une racine connue par une autre inconnue), peuvent ſe trouver effacés en partie ſur quelqu'ancien monument ou dans quelque vieux manuſcrit, mais de façon que ce qui en reſte puiſſe, avec le ſecours de la méthode, faire découvrir ce qu'on ne découvriroit pas autrement.



MÉMOIRE

CONTENANT

TOUTES LES ÉCLIPSES DE SOLEIL,

Visibles à Paris depuis 1767 jusqu'en 1900.

Par M. DU VAUCEL.

LES Éclipses de Soleil ayant toujours été des phénomènes intéressans pour l'Astronomie, on ne peut annoncer trop tôt leur retour; c'est ce qui m'a fait entreprendre de calculer, pour Paris seulement, tant celles qui arriveront dans ce qui reste à écouler du siècle présent que celles qui arriveront dans l'autre. Dans un si grand laps de temps, il ne s'en trouve qu'une qui y sera annulaire, & aucune de totale.

A l'égard des éclipses de Soleil de ce siècle, j'ai cherché les routes de leurs ombres ou pénombres, & l'on verra que la première éclipse dont la centralité sera la plus proche de Paris, sera celle du 9 Janvier 1777, qui se trouve être annulaire en Espagne vers le cap Finistère, quoique l'éclipse ne soit pour Paris que d'un doigt 37′, attendu qu'elle commencera vers le coucher du Soleil. Pour ce qui concerne l'éclipse de 1769, qui arrivera le lendemain du passage de Vénus sur le disque du Soleil, cette éclipse sera totale, avec demeure dans l'ombre d'environ 4′ de temps; mais l'observation n'en sera pas facile à faire, il n'y aura que sur les côtes septentrionales du Labrador, à l'entrée de la baie d'Hudson, que l'observation pourroit avoir lieu. Ceux qui s'y trouveront y verront les deux phénomènes, savoir le passage de Vénus & l'éclipse de Soleil.

Dans le reste de ce siècle, la plus grande éclipse qui aura lieu à Paris, sera celle du 5 Septembre 1793; elle sera de 8 doigts 56′.

Dans le siècle prochain, il y aura, comme j'ai dit ci-dessus, une éclipse annulaire, qui arrivera le 9 Octobre 1847.

Pour les autres éclipſes, les plus grandes ſeront de 10 doigts & 10 doigts ½ environ, ſavoir celles de 1816, 1820, 1836, 1842, 1858, 1860 & 1870.

Enfin le nombre de toutes les éclipſes de Soleil, dont on aura quelques phaſes viſibles à Paris, tant dans ce ſiècle que dans le ſiècle ſuivant, eſt de cinquante-neuf, dont la première eſt celle du 4 Juin 1769.

Eclipſe de Soleil du 4 Juin 1769.

La conjonction arrivera à $8^h\ 33'\ 23''$ du matin; la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de $55'\ 45''$ B.

L'éclipſe commencera à $6^h\ 52'$ du matin, ſon milieu ſera à $7^h\ 46'\ 30''$, la diſtance des centres étant alors de $17'\ 15''$; la grandeur ſera de $15'\ 26''$ ou $5^{\circ}\ 22'$; la fin arrivera à $8^h\ 42'$.

Cette éclipſe ſera centrale & totale, avec demeure dans l'ombre au lever du Soleil, ſous le $310^d\ 35'$ de longitude, & 57 degrés de latitude boréale, ce qui répond dans la terre du Labrador: cette ombre coupera le Cercle polaire ſous le 327^d de longitude, traverſera le Groenland, aura lieu à midi ſous le $69^d\ 30'$ de longitude & $87^d\ 15'$ de latitude; elle coupera de nouveau le Cercle polaire ſous le 177^d de longitude, & finira au coucher du Soleil, ſous le $190^d\ 5'$ de longitude & le 58.e degré de latitude boréale.

Éclipſe de Soleil du 23 Mars 1773.

La conjonction arrivera à $5^h\ 31'\ 28''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de $42'\ 17''$ B.

Le commencement ni le milieu ne ſeront point viſibles, on ne verra que la fin. Le Soleil ſe lèvera à $5^h\ 52'$, éclipſé de $2'\ 30''$ ou 1 doigt; l'éclipſe finira à $5^h\ 58'$.

Cette éclipſe ſera centrale & annulaire au lever du Soleil, ſous le $41^d\ 33'$ de longitude & le 33.e degré de latitude boréale, ce qui répond à Tolometa (anciennement Ptolémaïde), ſituée à l'eſt du royaume de Tripoli: cette pénombre raſera l'île de Chipre, paſſera par Alexandrette, coupera la mer Caſpienne, ſera centrale & annulaire ſous le parallèle de Paris, ſous

ſous le 96^d de longitude, aura lieu enſuite à midi ſous le 107^d 37′ 45″ de longitude & le 54.e degré de latitude boréale, & remontant toujours vers le nord; elle finira au coucher du Soleil, ſous le 187^d 50′ de longitude & 67^d de latitude boréale.

Éclipſe de Soleil du 9 Janvier 1777.

La conjonction arrivera à 3^h 48′ 35″ du ſoir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 40′ 25″ B.

L'éclipſe commencera à 4^h 3′ 30″ du ſoir; le Soleil ſe couchera à 4^h 14′, éclipſé de 4′ 30″ ou 1 doigt 37′.

Cette éclipſe ſera centrale & annulaire au lever du Soleil, ſous le 268^d 35′ de longitude & 38^d de latitude boréale; ce qui répond dans le nord du Nouveau-Mexique: cette pénombre traverſera la Louiſiane, y ſera centrale à peu-près vers la Nouvelle-Orléans, entrera dans le golfe du Mexique, paſſera au milieu des îles Lucayes, ſera centrale & annulaire à midi, ſous le 320^d 2′ de longitude & 22^d de latitude boréale, aura lieu aux Açores, & viendra finir au coucher du Soleil, ſous le 9^d 50′ de longitude & 43^d 30′ de latitude boréale; ce qui répond en Eſpagne vers le cap Finiſtère.

Éclipſe de Soleil du 24 Juin 1778.

La conjonction arrivera à 3^h 46′ 38″ du ſoir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 18′ 56″ B.

L'éclipſe commencera à 3^h 55′ 10″ du ſoir; le milieu arrivera à 4^h 47′ 20″, la diſtance des centres au milieu de l'éclipſe étant de 15′ 45″: grandeur 16′ 51″ ou 6 doigts 28′; elle finira à 5^h 43′ 40″.

Cette éclipſe ſera centrale & totale, avec demeure dans l'ombre au lever du Soleil, ſous le 252^d 30′ de longitude & le 13.e degré de latitude boréale; ce qui ſe trouve être dans la mer du ſud: cette ombre traverſera le Nouveau-Mexique, la Louiſiane, le nord de la Caroline, la Nouvelle-Angleterre, raſera la Nouvelle-York, ſera centrale & totale à midi, ſous le 322^d 59′ de longitude & 41^d de latitude boréale, raſera enſuite le nord des îles Açores, aura lieu à l'entrée du détroit

de Gibraltar, entrera en Afrique par le cap Spartel, y ſera totale à Tanger, paſſera à l'extrémité boréale du royaume de Maroc & dans la partie méridionale du royaume d'Alger, traverſera le déſert de Barbarie, & finira au coucher du Soleil, ſous le 39.e degré de longitude & 20^d 30$'$ de latitude boréale.

Éclipſe de Soleil du 14 Juin 1779.

La conjonction arrivera à 9^h 12$'$ 59$''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 1^d 4$'$ 41$''$ B.

L'éclipſe commencera à 7^h 33$'$ 20$''$ du matin; ſon milieu arrivera à 8^h 18$'$ 40$''$, la diſtance des centres au milieu de l'éclipſe étant de 25 minutes: grandeur 7$'$ 20$''$ ou 2 doigts 50$'$; elle finira à 9^h 3$'$ 45$''$.

La grande latitude boréale de la Lune, fera qu'elle ne ſera point totale ſur la Terre.

Éclipſe de Soleil du 23 Avril 1781.

La conjonction arrivera à 5^h 30$'$ 39$''$ du ſoir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 3$'$ 40$''$ A.

L'éclipſe commencera à 6^h 44$'$ 45$''$ du ſoir; le milieu ni la fin ne ſe verront point; le Soleil ſe couchera éclipſé de 3$'$ 34$''$ ou 1 doigt 25$'$, la diſtance des centres étant alors de 27$'$ 10$''$.

Cette éclipſe ſera totale & annulaire au lever du Soleil, ſous le 244^d 5$'$ de longitude, & le 32^d de latitude auſtrale, ce qui ſe trouve être dans la mer Pacifique: cette pénombre coupera le tropique du Capricorne ſous le 267.e degré de longitude, aura lieu à midi ſous le 298^d de longitude & le 8^d 45$'$ de latitude auſtrale, ce qui ſe trouve être aux environs de Truxillo dans le Pérou, coupera la rivière des Amazones vers le commencement de ſon cours, traverſera la Guyanne, ſera annulaire à Cayenne, aura lieu aux îles du cap Vert & au cap Blanc, & finira au coucher du Soleil, ſous le 4.e degré de longitude & le 22^d de latitude boréale, c'eſt-à-dire environ ſoixante lieues à l'eſt du cap Blanc.

Éclipse de Soleil du 17 Octobre 1781.

La conjonction arrivera à $9^h\ 20'\ 49''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $6'\ 1''$ B.

L'éclipse commencera à $7^h\ 3'$ du matin, son milieu arrivera à $7^h\ 55'$, la distance des centres au milieu de l'éclipse étant de 22 minutes: grandeur $10'\ 57''$ ou 4 doigts $5'$; elle finira à $8^h\ 34'$.

Cette éclipse sera totale, avec demeure dans l'ombre au lever du Soleil, sous le $0^d\ 15'$ de longitude & le 31.e degré de latitude boréale; ce qui se trouve être un peu au sud de l'île de Madère: cette ombre passera par l'île Lancerotte, l'une des Canaries, entrera en Afrique dans la partie méridionale des États de Maroc, rasera la ville de Tombut du côté du sud, traversera l'Éthiopie, sera totale & centrale à midi, sous le $60^d\ 49'$ de longitude & le 3.e degré de latitude australe; elle entrera alors dans la mer des Indes, passera un peu au nord de l'île Alphonse, & finira au coucher du Soleil, sous le $127^d\ 15'$ de longitude & le 21.e degré de latitude australe, ce qui se trouve être dans la mer des Indes, à l'est de la Nouvelle-Hollande.

Éclipse de Soleil du 12 Avril 1782.

La conjonction arrivera à $5^h\ 41'\ 21''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $37'\ 17''$ B.

L'éclipse commencera à $6^h\ 29'$ du soir; le milieu ni la fin ne se verront point; le Soleil se couchera à $6^h\ 45'$, la distance des centres étant de 24 minutes: grandeur $6'\ 47''$ ou 2 doigts $35'$.

Cette éclipse sera centrale & annulaire au lever du Soleil, sous le 225.e degré de longitude & le 15.e degré de latitude boréale, ce qui se trouve être dans la mer pacifique; cette pénombre viendra gagner le nord de l'Amérique septentrionale, sera centrale & annulaire sous le parallèle de Paris, sous le 273.e degré de longitude à $10^h\ 36'$ du matin, & à midi sous le $286^d\ 15'$ & le 59^d de latitude boréale proche la baie

d'Hudſon, enſuite elle la traverſera, ainſi que la baie de Baffins, la terre du Groenland, la mer du Nord, & viendra finir au coucher du Soleil, ſous le 35^d 15' de longitude & 69^d de latitude boréale; ce qui répond ſur les côtes de la Lapponie Danoiſe.

Éclipſe de Soleil du 19 Janvier 1787.

La conjonction arrivera à 10^h 56' du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 1^d 21' 49" B.

L'éclipſe commencera à 9^h 50' du matin; le milieu arrivera à 10^h 44', la diſtance des centres étant de 5' 10": grandeur 6' 24" ou 2 doigts 22'; elle finira à 11^h 13'.

La grande latitude boréale de la Lune fera qu'elle ne ſera point totale ſur la Terre.

Éclipſe de Soleil du 15 Juin 1787.

La conjonction arrivera à 4^h 2' 48" du ſoir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 60' 6" B.

L'éclipſe commencera à 4^h 31' du ſoir; le milieu arrivera à 5^h 11', la diſtance des centres au milieu de l'éclipſe étant de 19' 12": grandeur 13' 28" ou 5 doigts 7'; elle finira à 6^h 7'.

Cette éclipſe ſera totale, avec demeure dans l'ombre au lever du Soleil, ſous le 141^d 15' de longitude & le 64.e degré de latitude boréale; ce qui ſe trouve être au nord de l'Aſie: cette ombre traverſera enſuite l'océan ſeptentrional, aura lieu à minuit, ſous le 110^d 57' de longitude & le 78.e degré de latitude boréale, coupera la Nouvelle-Zemble, & finira au coucher du Soleil, ſous le 69^d 45' de longitude & le 63^d de latitude boréale.

Éclipſe de Soleil du 4 Juin 1788.

La conjonction arrivera à 8^h 53' 47" du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 15' 11" B.

L'éclipſe commencera à 7^h 10' du matin; le milieu arrivera à 7^h 55', la diſtance des centres étant alors de 19' 45": grandeur 12' 46" ou 4 doigts 51'; elle finira à 8^h 56'.

Cette éclipſe ſera totale, avec demeure dans l'ombre au

lever du Soleil, ſous le 355^d de longitude & 13^d de latitude boréale, c'eſt-à-dire environ vingt-cinq lieues au ſud des îles du cap Vert: la route de l'ombre paſſera par le cap Vert, Tripoli, la Méditerranée, raſera le nord de l'île de Chipre, aura lieu à midi, ſous le 65^d 42′ de longitude & 36^d 30′ de latitude boréale, traverſera la Perſe, les frontières ſeptentrionales des Indes, paſſera un peu au nord de l'île de Hainan, proche le golfe de Cochinchine, & finira au coucher du Soleil, ſous le 137^d 15′ de longitude & le 15.e degré de latitude boréale; ce qui ſe trouve être vers la partie occidentale de l'île Manille.

Éclipſe de Soleil du 3 Avril 1791.

La conjonction arrivera à une heure du ſoir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 44′ 50″ B.

L'éclipſe commencera à midi 45′; le milieu arrivera à 2^h 13′, la diſtance des centres au milieu de l'éclipſe étant de 12′ 10″: grandeur 18′ 48″ ou 7 doigts 3′; la fin arrivera à 3^h 31′.

Cette éclipſe ſera centrale & annulaire au lever du Soleil, ſous le 285.e degré de longitude & le 36.e degré de latitude boréale; ce qui ſe trouve être dans la Louiſiane: cette pénombre traverſera le nord de la Nouvelle-Angleterre, le golfe de Saint-Laurent, y coupera le parallèle de Paris, ſous le 328^d 39′ de longitude, paſſera enſuite entre l'île de Terre-neuve & la Terre du Labrador, traverſera la mer du Nord, ſera annulaire à midi, ſous le 5.e degré de longitude & le 60^d 30′ de latitude, raſera les îles de Ferro, qui ſont au nord de l'Écoſſe, coupera la Norvège, ſera annulaire à Torneå, & finira au coucher du Soleil, ſous le 88^d 48′ de longitude & le 69.e degré de latitude boréale.

Éclipſe de Soleil du 16 Septembre 1792.

La conjonction arrivera à 9^h 28′ 28″ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 1′ 12″ A.

L'éclipſe commencera à 7^h 44′ du matin, ſon milieu

arrivera à 7^h 57′, la distance des centres étant de 31 minutes: grandeur 21″ ou 0 doigt 7′; elle finira à 8^h 12′.

Cette éclipse sera centrale & annulaire au lever du Soleil, sous le 353^d 45′ de longitude & le 17.e degré de latitude boréale; ce qui se trouve être vers le milieu des îles du cap Vert, entrera en Afrique par l'embouchure du Sénégal, traversera la Nigritie, les royaumes de Medra & de Gingiro, aura lieu à midi, sous le 57^d 27′ de longitude & 1^d 30′ de latitude boréale, ce qui se trouve être fort proche de Brava, entrera ensuite dans l'océan Indien, sera annulaire à l'île Francisco, & finira dans la mer des Indes, sous le 117^d 39′ de longitude & le 22.e degré de latitude australe.

Éclipse de Soleil du 5 Septembre 1793.

La conjonction arrivera à midi 1′ 9″, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 41′ 19″ B.

L'éclipse commencera à 9^h 50′ 10″ du matin; son milieu arrivera à 11^h 25′ 50″, la distance des centres étant alors de 7′ 10″: grandeur 23′ 41″ ou 8 doigts 56′; la fin de l'éclipse arrivera à 1^h 2′ du soir.

Cette éclipse sera totale & annulaire au lever du Soleil dans la baie d'Hudson, sous le 296^d 45′ de longitude & 63^d de latitude boréale: cette pénombre traversera le détroit d'Hudson, l'extrémité méridionale du Groenland, passera entre l'Islande & l'Écosse, sera centrale & annulaire à midi, sous le 28^d 12′ de longitude & 57^d de latitude boréale, rasera Copenhague du côté du midi, aura lieu en Pologne & coupera le parallèle de Paris en Silésie, sous le 43^d de longitude, traversera ensuite la mer Noire, la Perse, & ira finir au coucher du Soleil dans les États du Mogol, sous le 95^d 42′ de longitude & 22^d de latitude boréale.

Éclipse de Soleil du 31 Janvier 1794.

La conjonction arrivera à 11^h 32′ 57″ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 1^d 20′ 53″ B.

L'éclipse commencera à 11^h 10′ du matin; le milieu

arrivera à midi 3′, la distance des centres étant de 25′ 35″: grandeur 7′ 33″ ou 2 doigts 43′; la fin de l'éclipse arrivera à midi 47′.

La grande latitude boréale de la Lune sera que cette éclipse ne sera point totale sur la Terre.

Éclipse de Soleil du 24 Juin 1797.

La conjonction arrivera à 4^h 32′ 40″ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 1^d 0′ 18″ B.

L'éclipse commencera à 4^h 59′ du soir, finira à 6^h 25′; le milieu arrivera à 5^h 40′, la distance des centres étant de 22 minutes: grandeur 10′ 33″ ou 4 doigts.

Cette éclipse sera totale, avec demeure dans l'ombre au lever du Soleil, sous le 170^d 9′ de longitude & 63^d de latitude boréale; ce qui se trouve dans le nord oriental de l'Asie: cette ombre passera à minuit, sous le 131^d 14′ de longitude & 75^d de latitude boréale, & finira au coucher du Soleil, sous le 117^d de longitude & 66^d de latitude, toujours boréale.

Éclipse de Soleil du 28 Août 1802.

La conjonction arrivera à 7^h 17′ 37″ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 41′ 10″ B.

L'éclipse commencera à 5^h 10′ du matin; son milieu arrivera à 6^h 2′, la distance des centres étant de 19′ 50″, grandeur 10′ 49″ ou 4 doigts 5′; la fin arrivera à 6^h 54′.

Éclipse de Soleil du 17 Août 1803.

La conjonction arrivera à 8^h 24′ 8″ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 51″ A.

Commencement de l'éclipse à 5^h 57′ du matin, milieu à 6^h 46′, la distance des centres étant alors de 22′ 45″: grandeur 8′ 13″ ou 3 doigts 7′; la fin à 7^h 55′.

Éclipse de Soleil du 11 Février 1804.

La conjonction arrivera à 11^h 22′ 10″ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 42′ 1″ B.

Commencement de l'éclipse à $10^h\ 34'\ 30''$ du matin, milieu à $11^h\ 50'$, distance des centres au milieu de l'éclipse $7'\ 10''$: grandeur $25'\ 14''$ ou 9 doigts $21'$; la fin à $1^h\ 16'$ du soir.

Éclipse de Soleil du 16 Juin 1806.

La conjonction arrivera à $4^h\ 28'\ 41''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $18'\ 54''$ B.

Commencement de l'éclipse à $4^h\ 50'$ du soir, milieu à $5^h\ 32'$, distance des centres au milieu de l'éclipse $24'\ 15''$: grndeur $8'\ 6''$ ou 3 doigts $7'$; la fin à $6^h\ 7'$.

Éclipse de Soleil du 29 Novembre 1807.

La conjonction arrivera à midi $3'\ 36''$, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $31'\ 33''$ B.

Commencement de l'éclipse à $10^h\ 50'$ du matin, milieu à $11^h\ 45'$, distance des centres au milieu de l'éclipse $24'\ 20''$: grandeur $8'\ 17''$ ou 3 doigts $7'$; la fin à midi $42'$.

Éclipse de Soleil du 1.er Février 1813.

La conjonction arrivera à $8^h\ 40'\ 54''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $41'\ 13''$ B.

Le commencement de l'éclipse ne se verra point; le Soleil se lèvera éclipsé de $10'\ 34''$ ou 3 doigts $55'$; le milieu arrivera à $8^h\ 2'$, la distance des centres étant de $10'\ 15''$: grandeur $21'\ 43''$ ou 8 doigts $3'$; elle finira à $9^h\ 15'$.

Éclipse de Soleil du 17 Juillet 1814.

La conjonction arrivera à $6^h\ 42'\ 15''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $10'\ 1''$ B.

Commencement de l'éclipse à $6^h\ 28'$ du matin, milieu à $6^h\ 31'$, la distance des centres étant de $32'\ 20''$: grandeur $22''$ ou 0 doigt $8'$; la fin à $6^h\ 35'$.

Éclipse de Soleil du 19 Novembre 1816.

La conjonction arrivera à $10^h\ 28'\ 16''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $51'\ 6''$ B.

Commencement

Commencement de l'éclipse à 8^h 24' du matin, milieu à 9^h 28', la distance des centres étant de 7 minutes: grandeur 25' 47" ou 9 doigts 33'; la fin à 10^h 41'.

Éclipse de Soleil du 5 Mai 1818.

La conjonction arrivera à 7^h 38' 19" du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 30' 32" B.

Commencement de l'éclipse à 6^h 3' du matin, milieu à 6^h 55', distance des centres au milieu de l'éclipse 17' 30": grandeur 13' 12" ou 3 doigts 1'; la fin à 7^h 55'.

Éclipse de Soleil du 7 Septembre 1820.

La conjonction arrivera à 1^h 55' 15" du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 44' 43" B.

Commencement de l'éclipse à midi 33', milieu à 1^h 59', la distance des centres étant de 3 minutes: grandeur 27' 50" ou 10 doigts 38'; la fin à 3^h 15'.

Éclipse de Soleil du 8 Juillet 1823.

La conjonction arrivera à 6^h 50' 36" du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 1^d 8' 50" B.

L'éclipse aura lieu dans le nord de l'Europe: pour Paris, il n'y aura que le contact, qui arrivera à 5^h 40' du matin.

Éclipse de Soleil du 29 Novembre 1826.

La conjonction arrivera 11^h 42' 14" du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 1^d 12' 23" B.

Commencement de l'éclipse à 10^h 5' du matin, milieu à 11^h 11', la distance des centres étant de 15' 22": grandeur 17' 44" ou 6 doigts 34'; la fin à midi 21'.

Éclipse de Soleil du 27 Juillet 1832.

La conjonction arrivera à 2^h 9' 8" du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de 5' 46" B.

Commencement de l'éclipse à 2^h 20' du soir, milieu à

2^h 43′, la diſtance des centres étant de 30′ 50″: grandeur 1′ 54″ ou 0 doigt 45′; la fin à 3 heures.

Éclipſe de Soleil du 17 Juillet 1833.

La conjonction arrivera à 7^h 22′ 10″ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 51′ 28″ B.

Commencement de l'éclipſe à 5^h 7′ du matin, milieu à 6^h 1′, la diſtance des centres étant de 12′ 5″: grandeur 20′ 21″ ou 7 doigts 47′; la fin à 6^h 53′.

Éclipſe de Soleil du 15 Mai 1836.

La conjonction arrivera à 2 heures du ſoir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 26′ 24″ B.

Commencement de l'éclipſe à 1^h 40′ du ſoir, milieu à 3^h 12′, la diſtance des centres étant de 5′ 15″: grandeur 25′ 37″ ou 9 doigts 40′; la fin à 4^h 32′.

Éclipſe de Soleil du 18 Juillet 1841.

La conjonction arrivera à 2^h 21′ du ſoir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 1^d 13′ 14″ B.

Commencement de l'éclipſe à 3^h 1′ du ſoir, milieu à 3^h 14′, la diſtance des centres étant de 31′ 25″: grandeur 1′ 19″ ou 0 doigt 30′; la fin à 3^h 1′.

Éclipſe de Soleil du 8 Juillet 1842.

La conjonction arrivera à 7^h 11′ 52″ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 27′ 44″ B.

Commencement de l'éclipſe à 5^h 0′ 30″ du matin, milieu à 5^h 54′, la diſtance des centres étant de 5′ 30″: grandeur 26′ 44″ ou 10 doigts 9′: la fin à 6^h 52′.

Éclipſe de Soleil du 6 Mai 1845.

La conjonction arrivera à 10^h 6′ 21″ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 54′ 59″ B.

Commencement de l'éclipſe à 8^h 24′ du matin, milieu

à 9^h 40′, la diſtance des centres étant de 17′ 15″: grandeur 13′ 48″ ou 5 doigts 12′; la fin à 10^h 43′.

Éclipſe de Soleil du 25 Avril 1846.

La conjonction arrivera à 5 heures du ſoir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 11′46″ B.

Commencement de l'éclipſe à 5^h 42′ du ſoir, milieu à 6^h 30′, la diſtance des centres étant de 21′ 50″: grandeur 9′ 48″ ou 3 doigts 42′, la diſtance des centres au coucher du Soleil, étant de 30′ 15″: grandeur, auſſi au coucher du Soleil, 1′ 23″ ou 0 doigt 30′.

Éclipſe de Soleil du 9 Octobre 1847.

La conjonction arrivera à 9^h 22′ 26″ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 31′ 22″ B.

Commencement de l'éclipſe à 6^h 27′ du matin, milieu à 7^h 42′; la fin à 9^h 3′, la diſtance des centres étant de 10 ſecondes: grandeur 30′ 40″ ou 11 doigts 30′; elle ſera annulaire; le Soleil débordera du côté du midi de 1′ 24″, & du côté du nord de 1′ 4″.

Éclipſe de Soleil du 28 Juillet 1851.

La conjonction arrivera à 3^h 48′ 5″ du ſoir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 47′ 7″ B.

Commencement de l'éclipſe à 2^h 14′ du ſoir, milieu à 3^h 18′; la fin à 4^h 17′, la diſtance des centres au milieu de l'éclipſe étant de 8′ 10″: grandeur 24′ 21″ ou 9 doigts 15′.

Éclipſe de Soleil du 15 Mai 1858.

La conjonction arrivera à midi 15′ 6″, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 38′ 13″ B.

Commencement de l'éclipſe à 11^h 39′ du matin, milieu à 1^h 6′; la fin à 2^h 22′ du ſoir; diſtance des centres au milieu de l'éclipſe 3′ 20′: grandeur 28′ 51″ ou 10 doigts 45′.

Éclipse de Soleil du 18 Juillet 1860.

La conjonction arrivera à $2^h\ 27'\ 21''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $31'\ 45''$ B.

Commencement de l'éclipse à $1^h\ 55'$ du soir, milieu à $3^h\ 5'$; la fin à $4^h\ 5'$, la distance des centres au milieu de l'éclipse étant de $7'\ 10''$: grandeur $25'\ 7''$ ou 9 doigts $32'$.

Éclipse de Soleil du 31 Décembre 1861.

La conjonction arrivera à $1^h\ 56'\ 28''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $30'\ 43''$ B.

Commencement de l'éclipse à $2^h\ 5'$ du soir, milieu à $3^h\ 4'$, distance des centres $15'\ 50''$: grandeur $16'\ 53''$ ou 6 doigts $13'$: le Soleil se couchera, la distance des centres étant de $32'\ 13''$: grandeur 30 secondes ou 0 doigt $11'$.

Éclipse de Soleil du 17 Mai 1863.

La conjonction arrivera à $5^h\ 4'\ 13''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $58'\ 5''$ B.

Commencement de l'éclipse à 6 heures du soir, milieu à $6^h\ 46'$, la fin à $7^h\ 30'$, la distance des centres étant de $20'\ 30''$: grandeur $10'\ 27''$ ou 3 doigts $58'$.

Éclipse de Soleil du 19 Octobre 1865.

La conjonction arrivera à $4^h\ 47'\ 12''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $36'\ 36''$ B.

Commencement de l'éclipse à $4^h\ 23'$ du soir, la distance des centres au coucher du Soleil étant de $15'\ 10''$: grandeur $15'\ 38''$ ou 5 doigts $52'$: le milieu ni la fin ne se verront point, attendu que le Soleil sera couché.

Éclipse de Soleil du 8 Octobre 1866.

La conjonction arrivera à $5^h\ 24'\ 46''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $1^d\ 8'\ 42''$ B.

Commencement de l'éclipse à $5^h\ 2'$ du soir. La distance des

centres au coucher du Soleil, qui arrive à 5^h 34', ſera de 20' 30": grandeur 10' 34" ou 3 doigts 58': le milieu ni la fin ne ſe verront point, attendu que le Soleil ſera couché.

Éclipſe de Soleil du 6 Mars 1867.

La conjonction arrivera à 9^h 19' 21" du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 44' 48" B.

Commencement de l'éclipſe à 7^h 51' du matin, milieu à 9^h 8', la fin à 10^h 29', la diſtance des centres, au milieu de l'éclipſe, ſera de 6' 30": grandeur 25' 20" ou 9 doigts 26'.

Éclipſe de Soleil du 23 Février 1868.

La conjonction arrivera à 2^h 15' 27" du ſoir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 4' 12" B.

Commencement de l'éclipſe à 3^h 42' du ſoir, milieu à 3^h 54', la diſtance des centres étant de 30' 45": grandeur 24" ou 0 doigt 9'; la fin à 4^h 6'.

Éclipſe de Soleil du 22 Décembre 1870.

La conjonction arrivera à midi 31' 21", la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 52' 19" B.

Commencement de l'éclipſe à 11^h 24' du matin, milieu à midi 45', la fin à 2^h 5' du ſoir, la diſtance des centres au milieu de l'éclipſe étant de 5' 45": grandeur 27' 12" ou 10 doigts 3'.

Éclipſe de Soleil du 26 Mai 1873.

La conjonction arrivera à 9^h 38' 30" du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 1^d 0' 56" B.

Commencement de l'éclipſe à 7^h 56' du matin, milieu à 8^h 48', la fin à 9^h 34', la diſtance des centres au milieu de l'éclipſe étant de 23' 25": grandeur 8' 10" ou 3 doigts 6'.

Éclipſe de Soleil du 10 Octobre 1874.

La conjonction arrivera à 11^h 24' 48" du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 53' 15" B.

Commencement de l'écliple à 9 heures du matin, milieu à $10^h\ 29'$, la fin à $11^h\ 46'$, la diſtance des centres au milieu de l'éclipſe étant de $21'\ 15''$: grandeur $9'\ 41''$ ou 3 doigts $36'$.

Éclipſe de Soleil du 29 Septembre 1875.

La conjonction arrivera à $1^h\ 13'\ 53''$ du ſoir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de $12'\ 53''$ B.

Commencement de l'éclipſe à $11^h\ 56'$ du matin, milieu à midi $37'$, la fin à $1^h\ 7'$ du ſoir, la diſtance des centres au milieu de l'éclipſe étant de $25'\ 40''$: grandeur $5'\ 40''$ ou 2 doigts $7'$.

Éclipſe de Soleil du 19 Juillet 1879.

La conjonction arrivera à $9^h\ 40'\ 21''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de $8'\ 4''$ B.

Commencement de l'éclipſe à $7^h\ 45'$ du matin, milieu à $8^h\ 39'$, la fin à $9^h\ 41'$, la diſtance des centres au milieu de l'éclipſe étant de $20'\ 30''$: grandeur $10'\ 52''$ ou 4 doigts $8'$.

Éclipſe de Soleil du 31 Décembre 1880.

La conjonction arrivera à $2^h\ 1'\ 41''$ du ſoir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de $1^d\ 11'\ 32''$ B.

Commencement de l'éclipſe à $1^h\ 49'$ du ſoir, milieu à $2^h\ 47'$, la diſtance des centres au milieu de l'éclipſe étant de $20'\ 50''$: grandeur $12'\ 18''$ ou 4 doigts $28'$; la fin à $3^h\ 36'$.

Éclipſe de Soleil du 17 Mai 1882.

La conjonction arrivera à $7^h\ 54'\ 37''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de $19'\ 16''$ B.

Commencement de l'éclipſe à $6^h\ 22'$ du matin, milieu à 7 heures, la diſtance des centres étant de $23'\ 8''$: grandeur $8'\ 43''$ ou 3 doigts $19'$; la fin à $7^h\ 49'$.

Éclipſe de Soleil du 19 Août 1887.

La conjonction arrivera à $6^h\ 5'\ 14''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de $39'\ 4''$ B.

Le commencement ni le milieu de l'éclipſe ne ſeront point viſibles; le Soleil ſe lèvera éclipſé de 21′ 38″ ou 8 doigts 13′, la diſtance des centres étant alors de 10′ 40″; l'éclipſe finira à 5^h 30′ du matin.

Éclipſe de Soleil du 17 Juin 1890.

La conjonction arrivera à 10^h 8′ 31″ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 13′ 58″ B.

Commencement de l'éclipſe à 8^h 19′ du matin, milieu à 9^h 22′, la diſtance des centres au milieu de l'éclipſe étant de 15′ 45″: grandeur 15′ 10″ ou 5 doigts 46′; la fin à 10^h 48′.

Éclipſe de Soleil du 6 Juin 1891.

La conjonction arrivera à 4^h 39′ 57″ du ſoir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 56′ 56″ B.

Commencement de l'éclipſe à 5^h 14′ du ſoir, milieu à 5^h 55′, la diſtance des centres étant de 22 minutes: grandeur 9′ 40″ ou 3 doigts 40′; la fin à 6^h 40′.

Éclipſe de Soleil du 26 Mars 1895.

La conjonction arrivera à 10^h 10′ 51″ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 1^d 13′ 50″ B.

Commencement de l'éclipſe à 9^h 25′ du matin, milieu à 9^h 55′, la diſtance des centres étant de 28′ 15″: grandeur 2′ 57″ ou 1 doigt 6′; la fin à 10^h 57′.

Éclipſe de Soleil du 9 Août 1896.

La conjonction arrivera à 5^h 12′ 20″ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, ſera de 41′ 9″ B.

Le commencement ni le milieu de l'éclipſe ne ſe verront point, on ne verra que la fin; le Soleil ſe lèvera à 4^h 40′ éclipſé de 39″ ou 0 doigt 15′, la diſtance des centres étant de 31′ 25″; elle finira à 4^h 42′. Cette éclipſe auroit été de 7 doigts ſi la conjonction fût arrivée une heure plus tard.

Éclipse de Soleil du 8 Juin 1899.

La conjonction arrivera à $6^h\ 43'\ 23''$ du matin, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $1^d\ 5'\ 50''$ B.

Commencement de l'éclipse à $4^h\ 58'$ du matin, milieu à $5^h\ 35'$, la distance des centres étant de $24'\ 10''$: grandeur $6'\ 48''$ ou 2 doigts $25''$; la fin à $5^h\ 35'$.

Éclipse de Soleil du 28 Mai 1900.

La conjonction arrivera à $3^h\ 16'\ 41''$ du soir, la latitude de la Lune, au temps de la conjonction, sera de $21'\ 22''$ B.

Commencement de l'éclipse à $3^h\ 21'$ du soir, milieu à $4^h\ 30'$, la distance des centres étant de $11'\ 10''$: grandeur $20'\ 46''$ ou 7 doigts $53'$; la fin à $5^h\ 28'$.

Pour rendre les apparences plus sensibles, j'ai tracé la figure de la principale phase de chaque éclipse, afin que l'on puisse voir d'un coup d'œil l'effet de chacune.

Nota. Pour l'intelligence des figures, il est à observer que la Lune va toujours de la droite à la gauche; ainsi l'on voit, *Planche 1.re* par la figure de l'éclipse du 9 Janvier 1777, que cette éclipse seroit annulaire à Paris, puisque la route apparente de la Lune se dirigera fort proche du centre du Soleil, mais on sera privé de ce phénomène, le Soleil étant couché lorsque le milieu de l'éclipse arrivera.



DIVERSES



Cne Haussard Sculp

1.re Planche des plus grandes phases de toutes les Eclipses de Soleil visibles a Paris depuis le 1.er Janvier 1767. jusques et compris 1900.

4 Juin 1769	23. Mars 1773	9 Janvier 1777	24. Juin 1778
14. Juin 1779	23. Avril 1781	17 Octobre 1781	12. Avril 1782
21. Janvier 1787	15 Juin 1787	4 Juin 1788.	3. Avril 1791
16 Septembre 1792	5 Septembre 1793	31. Janvier 1794.	24. Juin. 1797
28. Aoust 1802	17. Aoust 1803.	11. Fevrier 1804.	16. Juin 1806.

C.ne Haussard Sculp.

lus grandes phases de toutes les Eclipses de Soleil visibles
puis le 1.er Janvier 1767. Jusques et compris 1900.

1.er Fevrier 1813.	17. Juillet 1814.	19. Novembre 1816.
7. Septembre 1820.	8. Juillet 1823.	29. Novembre 1826.
17. Juillet 1833.	15. May 1836.	18. Juillet 1841.
6. May 1845.	25. Avril 1846.	9. Octobre 1847.
15. Mars 1858.	18. Juillet 1860.	31. Decembre 1861.

E.th Haussard Sculp.

2e Planche des plus grandes phases de toutes les Eclipses de Soleil visibles a Paris depuis le 1er Janvier 1767. Jusques et compris 1900.

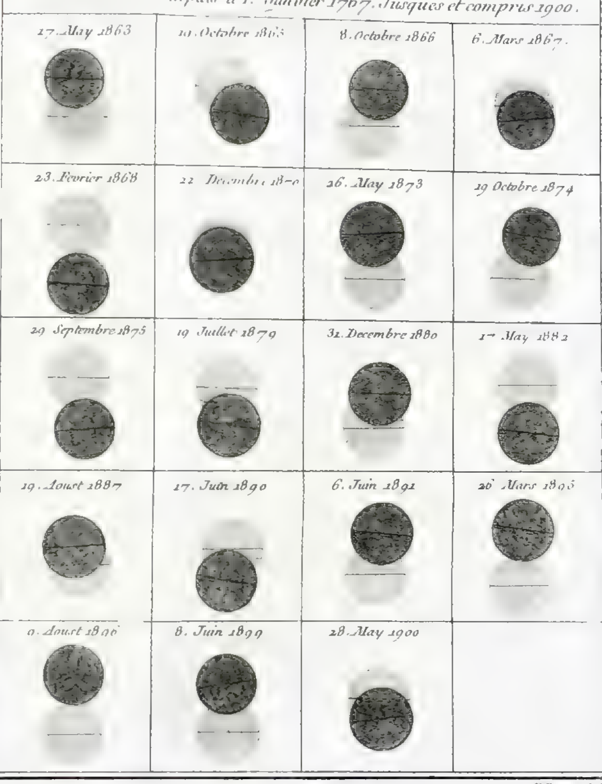
29. Novembre 1807.	1er Fevrier 1813.	17 Juillet 1814.	19 Novembre 1816
5. May 1818.	7. Septembre 1820.	8. Juillet 1823.	29. Novembre 1826
27. Juillet 1832	17. Juillet 1833	15. May 1836.	18. Juillet 1841.
8. Juillet 1842	6 May 1845	25. Avril 1846	9 Octobre 1847
28. Juillet 1851.	15. Mars 1858.	18. Juillet 1860.	31. Decembre 1861

Eth Haussard Sculp

[P]lus grandes Phases de toutes les Eclipses de Soleil [...]
[...]s depuis le 1.er Janvier 1767. Jusques et compris 1900.

19. Octobre 1865.	8. Octobre 1866.	6. Mars 1867.
22. Decembre 1870.	26. May 1873.	19. Octobre 1874.
19. Juillet 1879.	31. Decembre 1880.	17. May 1882.
17. Juin 1890.	6. Juin 1891.	26. Mars 1895.
8. Juin 1899.	28. May 1900.	

C.ne Haussard Sculp.


3e. Planche des plus grandes Phases de toutes les Eclipses de Soleil visibles a Paris depuis le 1er Janvier 1767. Jusques et compris 1900.
17. May 1863
11. Octobre 1865
8. Octobre 1866
6. Mars 1867.
23. Fevrier 1868
22 Decembre 1870
26. May 1873
19 Octobre 1874
29 Septembre 1875
19 Juillet 1879
31. Decembre 1880
1er May 1882
19. Aoust 1887
17. Juin 1890
6. Juin 1891
26 Mars 1895
9. Aoust 1896
8. Juin 1899
28. May 1900

DIVERSES COMPARAISONS DE LA LUNE AVEC DES ÉTOILES FIXES,

Faites à Rouen dans le courant de l'année 1756.

Par M. BOUIN.

J'AI fait les Obſervations ſuivantes avec M. Dulague, Profeſſeur d'Hydrographie; l'Inſtrument qui nous ſervoit étoit une excellente lunette de 4 pieds, à deux verres, de la façon de M. Canu, de l'Académie de Rouen: au foyer de ces verres étoient des fils croiſés à angles de 45 degrés.

J'avois dreſſé dans mon Obſervatoire, à Saint-Lô, un plan du méridien, dans lequel ſont tendues des ficelles d'une ligne d'épaiſſeur; ces ficelles m'avertiſſent du paſſage du Soleil par ce plan: l'ombre des cordes eſt coupée alors en deux par une trace de lumière, qui ne me laiſſe pas en ſuſpens plus de 2 à 3 ſecondes de temps ſur le paſſage du centre du Soleil par ce méridien.

M. Pingré, dans un voyage qu'il a fait à Rouen, s'eſt aſſuré de la juſteſſe de ce plan; & par plus de vingt hauteurs correſpondantes, priſes à chaque fois & en différens jours avec un quart-de-cercle, qui n'a à la vérité que 9 à 10 pouces de rayon, il n'a trouvé qu'une demi-ſeconde de différence pour la plus grande erreur.

C'eſt par ce méridien que je règle la pendule qui ſert pour nos obſervations; & comme le bâtiment dans lequel j'ai tire ce plan n'eſt pas en pierres, j'examine de temps en temps, par des hauteurs correſpondantes du Soleil ou des Étoiles, ſi les bois ne varient point: depuis plus de cinq ans qu'il eſt fait, la plus grande erreur que j'aie trouvée, a été de 8 à 10 ſecondes; erreur à laquelle nous avons eu égard, lorſqu'il l'a fallu dans la ſuite.

Occultation de μ du Capricorne, le 27 Novembre.

Avant l'immerſion, nous primes trois ſois le paſſage de la Lune & de l'Étoile par les fils obliques & par l'horaire : nous en avons déduit la différence d'aſcenſion droite & de déclinaiſon entre ces deux aſtres pour chaque inſtant du paſſage du centre de la Lune au fil horaire.

Pour plus de préciſion, nous avons pris un milieu dans le réſultat de ces trois obſervations, de même que dans l'heure.

Par ce moyen, nous avons trouvé qu'à $7^h\ 8'\ 55''$, temps vrai, méridien de mon obſervatoire, la diſtance des centres étoit de	1256",4
L'immerſion eſt arrivée à $7^h\ 32'\ 45''$.	
Par conſéquent la diſtance des centres pour ce moment, eſt égale au demi-diamètre apparent de la Lune, que les Tables des Inſtitutions donnent de	970.
De ces deux diſtances, & du mouvement vrai de la Lune, tiré des mêmes Tables & converti en mouvement apparent.	643,4
on déduit la route obſervée de la Lune à l'égard de l'étoile.	
De ces Élémens & de la déclinaiſon apparente de l'orbite, priſe auſſi dans ces Tables, trouvée de . . .	1d 59' 21"
Il ſuit que le centre de la Lune, à l'inſtant de l'immerſion, étoit plus occidental que l'étoile de	0. 3. 26,8
& plus boréal de	0. 15. 47,7
La longitude apparente de μ du Capricorne, priſe dans le nouveau Zodiaque gravé par Dheulland, étoit alors en ♒	22. 24. 43,2
ſa latitude auſtrale de	0. 39. 10,2
Donc la longitude apparente obſervée de la Lune, étoit, à l'inſtant de l'immerſion, en ♒	22. 21. 16,4
ſa latitude apparente obſervée	0. 23. 22,5 A
Le nonagéſime au même inſtant, étoit à	22. 57. 23
La Lune étoit donc moins avancée de	60. 36. 7
Ainſi la parallaxe en longitude additive, étoit. . . .	+ 35. 50,5

en latitude soustractive	—	41′	28″,2
Donc la vraie longitude observée de la Lune, étoit en ♒	22ᵈ	57′	6″,9
Et la vraie latitude observée de	0.	18.	5,7 B

Occultation de α du Taureau.

Le 5 Décembre, la Lune passa par les Hyades & éclipsa l'œil du Taureau; le ciel étoit beau avant l'immersion: nous primes donc trois différences en ascension droite & en déclinaison, mais le mauvais temps survint lorsque l'étoile étoit près de se cacher derrière le disque. Nous ne vimes ni l'immersion ni l'émersion; & les nuages nous dérobant même la vue de l'étoile, il ne nous fut pas possible de prendre après l'émersion des différences de passages.

Par un milieu pris entre les temps, & les différences trouvées, avant l'immersion, nous concluons qu'à $9^h\ 32'\ 4''$, temps vrai, l'étoile étoit plus orientale que le centre de la Lune, de	0ᵈ	33′	26″
& plus méridionale que le bord boréal de	0.	8.	49
Le demi-diamètre horizontal de la Lune en ce moment, selon l'État du ciel, étoit de	0.	14.	49
Ainsi le demi-diamètre apparent étoit de	0.	15.	0
Si on le diminue de 8′ 49″, le reste . . . . sera la différence en déclinaison entre l'étoile & le centre de la Lune, qui sera plus austral de cette quantité.	0.	6.	11
L'ascension droite d'α du Taureau étoit alors	65.	30.	9¼
Sa déclinaison boréale étoit	15.	59.	56
Donc l'ascension droite observée du centre de la Lune étoit	64.	56.	43,6
Et sa déclinaison observée	15.	53.	45 B
Supposant l'obliquité apparente de l'écliptique . . .	23.	28.	8½
La longitude apparente observée de la Lune sera	65.	50.	50,8
Sa latitude apparente observée	5.	29.	40,5 A
La longitude du nonagésime à ce moment (en prenant la parallaxe dans l'État du ciel) étoit . . .	51.	7.	36
Donc distance apparente de la Lune au nonagésime	14.	43.	15

Ainſi parallaxe en longitude ſouſtractive......	— 11′ 30″,1
en latitude auſſi ſouſtractive.......	— 33. 17,7
Par conſéquent, longitude vraie de la Lune obſervée en ♊..........................	5. 39. 20,7
Latitude obſervée..............	4. 56. 22,8 A

Occultation de μ de la Baleine.

Le 30 Décembre ſuivant, par trois différences de paſſages, priſes entre l'étoile de la Baleine, appelée μ, & le centre de la Lune, j'ai conclu à 9^h 36′ 23″, temps vrai, que la diſtance apparente des centres étoit de..................	1428″,6
L'étoile fut éclipſée ſous la partie obſcure de la Lune à 10^h 2′ 8″.	
Le diamètre apparent, ſelon les Tables des Inſtitutions, étoit alors de................	912,5

Nous n'avons pu ſaiſir l'inſtant de l'émerſion; la clarté de la Lune effaçoit dans l'inſtrument la lumière de l'étoile: mais ces obſervations étoient ſuffiſantes pour déterminer le lieu de la Lune, en empruntant ſon mouvement dans les Tables. Cependant, pour plus de préciſion, nous avons pris après l'émerſion quatre autres différences de paſſage, par leſquelles je trouve à 11^h 32′ 49″,

la diſtance des centres de................	1500″,4
Le demi-diamètre de la Lune, ſon mouvement apparent ſur ſon orbite, & l'inclinaiſon apparente de l'orbite, étant tirés des Tables, avec chaque diſtance obſervée, j'ai eu deux différences de longitude & de latitude apparentes entre le centre de la Lune à l'inſtant de l'immerſion & l'étoile.	
Par un milieu dans ces Calculs, on trouve qu'à 10^h 2′ 8″ la différence de longitude entre les centres, étoit de.................... dont la Lune étoit plus occidentale.	0^d 12′ 46″$\frac{1}{4}$
Et qu'elle étoit plus ſeptentrionale de........	0. 8. 20 $\frac{1}{3}$
Selon le Zodiaque de Dheulland, la longitude apparente étoit........................	38. 30. 40 $\frac{3}{4}$

Et sa latitude apparente australe	5^d	$35'$	$34''\frac{2}{3}$
Donc longitude apparente de la Lune	38.	17.	54
Sa latitude apparente	5.	27.	$14\frac{1}{3}$ A
Nonagésime pour cet instant	76.	23.	53
Donc la Lune moins avancée de	38.	6.	0
Par conséquent, parallaxe en longitude additive	+	30.	$10\frac{3}{4}$
en latitude soustractive	—	28.	11
Donc vraie longitude observée de la Lune en ♉	8.	48.	$4\frac{3}{4}$
Vraie latitude observée	4.	59.	$3\frac{1}{3}$ A



OBSERVATIONS

Faites à Rouen, dans le cours de l'année 1757.

Par M. BOUIN.

J'AI déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie, dans des Mémoires détachés, plusieurs phénomènes célestes que nous avons observés cette année. Je lui ai rendu compte de l'Opposition de Jupiter, arrivée au mois de Juin, du passage de la Lune par les Hyades, & de l'éclipse arrivée au mois de Juillet, de la Comète qui a paru dans les mois de Septembre & d'Octobre, d'une Aurore boréale observée au mois de Novembre, enfin de l'Occultation de l'Étoile nommée ξ dans la Baleine, éclipsée par la Lune au mois de Décembre : en voici quelques autres, que des occupations inévitables m'avoient empêché de soumettre au Calcul.

Occultation de γ du Taureau, le 7 Août.

L'immersion arriva à $17^h\ 2'\ 18''$, ou très-peu après, sur une ligne tirée le long de la tache appelée *Schikardus* par Riccioli ; le jour faisoit qu'on avoit peine à distinguer la lumière de l'étoile dans une lunette de 9 pieds.

Appulse de μ du Sagittaire, le 24 Août.

Pendant que j'étois à Paris, où je rendois compte à l'Assemblée de quelques-unes des observations dont je viens de parler, M. Dulague observa cet appulse & la conjonction dont je vais parler ci-après.

Il prit entre la Lune & μ du Sagittaire sept différences de passages, desquelles il a déduit la route observée de cet astre à l'égard de l'étoile, en empruntant des Tables des Institutions le mouvement vrai de la Lune & l'inclinaison apparente de son orbite.

Avec ces élémens, il a conclu à $8^h\ 44'\ 26''$, temps vrai, la différence de longitude entre les centres, de........ dont l'étoile étoit plus occidentale.	0^d	$8'$	$28'',4$	
Et la différence de latitude de............. dont elle étoit plus méridionale.	0.	20.	8,4	
La longitude apparente de l'étoile pour ce jour, eſt en ♐	29.	49.	51	
Sa latitude apparente....................	2.	22.	21	B
Donc la Lune avoit pour longitude apparente en Sagittaire........................	29.	58.	19,3	
Et pour latitude auſſi apparente............	2.	42.	29,4	B
Le nonagéſime étoit alors...................	301.	18.	11	
La diſtance de la Lune à ce point..........	31.	19.	51,7	
La parallaxe en longitude par conſéquent de...	+	9.	52,4	
en latitude auſſi additive.........	+	55.	12	
Ainſi la longitude vraie obſervée de la Lune étoit..	270.	8.	11	
Et ſa latitude..........................	3.	37.	41,4	B

Conjonction apparente de la Lune avec ζ de l'Écreviſſe.

Le 8 Septembre, M. Dulague fit cette obſervation en tenant le fil fixe du micromètre ſur l'extrémité des cornes de la Lune: lorſque l'étoile ſe trouva dans le fil, il fit couler le fil mobile juſqu'à l'étoile, pour avoir la diſtance du bord méridional de la Lune à l'étoile, qu'il trouva de 2 révolutions & 10 centièmes de ce micromètre, c'eſt-à-dire que l'étoile étoit plus méridionale que le bord auſtral de la Lune de $0^d\ 4'\ 3'',6$.

Or, comme d'un côté la Lune eſt à une très-grande diſtance du Soleil, & que de l'autre elle s'éloigne peu de l'écliptique, on peut regarder la ligne des cornes comme perpendiculaire à l'écliptique, ſur-tout lorſqu'elle n'eſt pas loin de l'étoile; car alors la ligne meſurée étant très-courte, l'erreur devient inſenſible, & on peut la regarder comme repréſentant une portion du cercle de latitude qui paſſe par le centre de la Lune. Ces Aſtres, lors de l'obſervation, étoient donc en conjonction apparente & avoient la même longitude: ainſi la diſtance du bord méridional à l'étoile étoit la différence de la latitude

entre l'étoile & ce même bord; & pour avoir celle des centres, il ne s'agit que d'ajouter le demi-diamètre apparent de la Lune, qui selon les Tables, étoit de 14′ 48″,4; ce qui donne pour différence de latitude des centres apparens, 18′ 52″.

Le Catalogue de Dheuland donne la longitude apparente de l'étoile, en ♋	27^d 56′ 22″,2
Sa latitude apparente.	2. 17. 51,4A
La longitude apparente observée de la Lune est donc	27. 56. 22,2
Et sa latitude apparente.	1. 58. 59,4A

Lorsque la Lune avoit la même longitude observée que l'étoile, la pendule marquoit 15^h 0′ 0″; elle avançoit pour lors de 27′ 41″, ce que l'on déduit des passages du Soleil par le méridien, tant le 8 de ce mois que le 11, en supposant le mouvement de la pendule uniforme durant ces trois jours: il étoit donc au temps vrai 14^h 32′ 19″.

Or à cette heure le nonagésime étoit à.	43^d 44′ 40″
La distance de la Lune à ce point étoit.	74. 11. 42
La parallaxe en longitude soustractive.	— 41. 50
Celle de latitude aussi soustractive.	— 31. 42
Donc longitude vraie observée en ♋	27. 14. 32
Latitude vraie australe	1. 27. 17,4

Passage de la Lune par les Hyades.

Le 25 Novembre, la Lune étant dans les Hyades, nous primes sept fois la différence d'ascension droite & de déclinaison entre cet Astre & θ la plus boréale du Taureau.

En prenant un milieu dans les quatre premières différences avant la conjonction, on trouve que le centre de la Lune, à 6^h 55′ 22″, temps vrai, précédoit l'étoile de 49″$\frac{3}{16}$ = . . .	0^d 12′ 20″,9
& que son bord méridional étoit plus nord de	0. 15. 35,9
D'un autre milieu, pris entre les trois dernières après la conjonction, il suit que l'étoile à 7^h 34′ 49″$\frac{2}{3}$, précédoit le centre de la Lune de 28″$\frac{1}{4}$ = ...	0. 7. 4,9
& étoit plus austral que le bord méridional de. .	0. 21. 48,1

J'ai

J'ai employé avec ces différences le demi-diamètre tiré des Tables, & j'ai eu la différence d'ascension droite & de déclinaison entre les centres pour chacun de ces deux instans.

J'en ai déduit leur distance au premier, de.....	1994″,8
au second, de........................	2273″,8
Ces distances, le mouvement apparent & l'inclinaison apparente de l'orbite, tirés des Tables, m'ont donné à $6^h\ 56'\ 22''$, la différence de longitude entre les centres, l'étoile étant plus orientale........................	$0^d\ 5'\ 58'',4$
Celle de latitude, l'étoile étant plus australe....	0. 32. 42,6
La longitude apparente de l'étoile étoit en ♊..	4. 37. 17,8
Sa latitude apparente australe de............	5. 46. 3,5
Ainsi la longitude apparente de la Lune étoit en ♊	4. 28. 19,4
Sa latitude...........................	5. 13. 20,9 A
Le nonagésime, à la même heure, avoit en longitude.........................	13. 58. 6
La distance de la Lune au nonagésime étoit....	50. 30. 13
Donc la parallaxe en longitude soustractive étoit	— 28. 4,6
Celle de latitude australe soustractive, de......	— 44. 19,0
Ainsi la longitude observée de la Lune, étoit en ♊.........................	4. 0. 14,8
& sa latitude vraie observée..............	4. 29. 1,9 A
Le même jour, nous primes neuf différences de passages entre la Lune & α du Taureau : un moyen résultat, tiré des quatre premières avant la conjonction, nous donne le centre de la Lune à $10^h\ 17'\ 37''\frac{1}{2}$, plus occidental de $2'\ 37''\ \frac{7}{16}$ =........................	0. 30. 55,1
& le bord méridional plus boréal de........	0. 41. 3
La distance des centres alors se trouve de.....	2375″,7
Par les cinq dernières différences, prises après la conjonction, on trouve que l'étoile à $12^h\ 44'\ 7''\frac{1}{3}$, précédoit le centre de la Lune de $1'\ 41''\ \frac{1}{2}$ =........................	0. 25. 26,4
& que le bord austral étoit plus boréal que l'étoile de............................	0. 28. 35
La distance des centres à cette heure étoit de...	3025″,1

Avec ces deux distances & les autres élémens tirés des Tables, nous trouvons le centre de la Lune, à 12h 44′ 7″ 1/3, plus oriental que l'étoile de........................ 0d 31′ 56″,9

& plus boréal de........................ 0. 39. 5,8

Longitude apparente de l'étoile, alors en ♊.... 6. 24. 28,6

Sa latitude apparente........................ 5. 28. 57,4A

Donc longitude apparente observée de la Lune en ♊........................ 6. 56. 25,5

Latitude apparente observée........................ 4. 49. 51,6A

Le nonagésime étant à cette heure........................ 77. 44. 23

La distance apparente de la Lune à ce point... 10. 47. 58

La parallaxe en longitude étoit additive de.... + 9. 20,6

Celle de latitude soustractive, de........................ — 28. 59,2

Donc longitude vraie observée de la Lune en ♊.. 7. 5. 46

& la latitude sud........................ 4. 20. 52,4A

Autre passage par les Hyades le 22 Décembre.

Nous primes, avant la conjonction de la Lune avec l'étoile γ du Taureau, cinq passages & trois après la conjonction.

Le milieu dans les cinq premières nous donne à 10h 23′ 26″, le bord occidental de la Lune plus occidental que l'étoile de 2′ 51″ 3‴ =........................ 0d 42′ 52″,8

& le bord méridional plus nord de........................ 0. 19. 1,3

Demi-diamètre de la Lune en ascension droite, tiré des Tables........................ 0. 15. 51,5

Donc le centre étoit moins avancé que l'étoile de 0. 27. 1,3

Le demi-diamètre en déclinaison étoit........................ 0. 15. 26,2

Donc le centre étoit plus boréal que l'étoile de... 0. 34. 27,5

Distance des centres........................ 2590″,9

Les trois différences, prises après la conjonction par un milieu pris de même dans les résultats & dans l'heure, donnent à 11h 39′ 1″, le bord occidental de la Lune moins oriental de... 0. 13. 47,3

& le bord méridional plus nord de........................ 0. 27. 29,3

Donc le centre de la Lune plus avancé que l'étoile de........................ 0. 2. 4,6

& plus nord de........................ 0. 42. 54,5

Distance des centres........................ 2577″,3

Ces distances & les autres élémens pris dans les Tables, donnent au moment de la première distance, 10h 23′ 26″.

La différence en longitude apparente entre ces astres........................	0d	19′	11″,3
dont le centre de la Lune étoit moins avancé.			
La différence en latitude, dont il étoit plus boréal..	0.	38.	43 ¼
La longitude apparente de l'étoile alors étoit....	62.	25.	7,8
Sa latitude apparente australe de............	5.	45.	32
Ce qui donne la longitude apparente observée de la Lune à........................	62.	5.	56,5
& sa latitude apparente australe de..........	5.	6.	45,2
Longitude du nonagésime à ce moment......	73.	38.	57
La Lune étoit donc moins avancée de.......	11.	35.	0
Ainsi la parallaxe en longitude additive de....	+	9.	52,5
Celle de latitude soustractive de............	—	29.	29 ¼
Donc longitude vraie de la Lune observée alors....	62.	15.	49
Latitude vraie observée méridionale..........	4.	37.	19 ½ A

Phénomènes météorologiques arrivés cette année.

Le 19 Juillet, il y eut un météore assez singulier : je n'en ai pas été témoin, mais il m'a été rapporté par M. Trouvain, Chanoine régulier du Mont-aux-Malades proche Rouen, homme respectable, qui l'a vu, accompagné de plusieurs personnes curieuses & dignes de foi, qui l'ont aperçu comme lui. Je lui ai lû la description suivante, & il l'a trouvée conforme à ce qu'il avoit vu.

Sur les neuf heures du soir, le ciel étoit beau & les étoiles jetoient un très-grand éclat ; seulement l'horizon étoit chargé de quelques nuages d'où il sortoit des éclairs, sans qu'on entendît aucun bruit de tonnerre. Il parut tout-à-coup vers le midi, tirant un peu à l'orient, une espèce d'étoile plus brillante & d'un diamètre plus grand que Jupiter, qui étoit alors sur l'horizon, & à la hauteur duquel parut le phénomène : son éclat étoit semblable à celui des étoiles d'artifices que l'on met dans nos fusées volantes. Sans paroître presque changer de place, son globe jetoit des étincelles qui formoient comme

une eſpèce de queue de comète: ce météore dura quelques ſecondes, & s'éteignit comme il s'étoit allumé.

J'ai donné dans un Mémoire particulier, la deſcription d'une Aurore boréale, qui a paru cette année le 12 Novembre, mais je trouve dans mon Journal, ſous une date aſſez poſtérieure, que M. Fouray, Profeſſeur royal d'Hydrographie, l'avoit auſſi vue commencer à Dieppe ſur les ſix heures & demie du ſoir, & qu'il avoit trouvé que ſon étendue occupoit l'horizon, depuis l'oueſt-nord-oueſt juſqu'à l'eſt-nord-eſt, & que ſa hauteur excédoit celle du pôle : que cette Aurore, affoiblie vers les neuf heures, augmenta en force & en étendue vers les dix heures: elle ſe ralentit de nouveau ſur les onze heures, qu'il ceſſa de l'obſerver.

Le 28 Octobre, il y eut au Havre un tremblement de terre pendant la nuit: il ſe fit ſentir auſſi à Rouen, où un très-grand nombre de perſonnes s'en aperçurent & en furent effrayées. Il en arriva encore un au Havre le 9 Décembre de cette même année: il fut ſenſible à Montivilliers, qui n'en eſt éloigné que de quelques lieues.



OBSERVATION DE L'ÉCLIPSE DE SOLEIL,

Faite à Rouen le 13 Juin 1760.

Par M. DULAGUE, Professeur d'Hydrographie.

POUR m'assurer de la pendule, j'avois pris exactement le midi tous les jours depuis le 8 Juin; le 12 & le 13 je pris de plus des hauteurs correspondantes: la pendule marqua toujours midi au même instant, & elle retarda continuellement sur le temps vrai de 9' 43".

Le 12, je mesurai deux fois le diamètre du Soleil avec l'instrument qui devoit me servir: je fis la même chose le 13 devant & après l'éclipse. J'ai toujours trouvé le même résultat, c'est-à-dire 16 révolutions 00 centième: ce diamètre est celui de déclinaison, car j'avois fait suivre aux deux bords du Soleil les fils du micromètre éloignés de cette quantité.

M.rs Ballières & Ligot, de l'Académie de Rouen, me prêtèrent secours, & comptoient les secondes à la pendule: M. Jamard, Chanoine régulier de la Congrégation de France, avoit, pour observer l'entrée, une lunette de 8 pieds, dont l'oculaire est de 29 lignes: j'en avois une de 16, avec un oculaire de 33 lignes. Comme elle est suspendue à des cordes & qu'il régnoit ici un vent de nord très-violent, je tâchai de la conduire de mon mieux, mais elle vacilloit tellement que je ne pouvois m'assurer si la partie du disque, vue dans la lunette, étoit celle où devoit commencer l'éclipse. M. Jamard s'aperçut le premier à 6^h 18' 16", temps vrai à Rouen, que l'éclipse étoit déjà commencée.

Je pris ensuite les phases suivantes, en mesurant avec le micromètre la partie visible du Soleil dans une lunette de 4 pieds: il y eut pendant l'éclipse des nuages dont le mouvement étoit fort rapide, mais on ne laissa pas de voir le Soleil

à travers ces nuages, même ſans le ſecours de la lunette & à la vue ſimple.

Temps vrai.	*Parties viſibles* ⊙.	*Temps vrai.*	*Parties viſibles* ⊙.
	rév. cent.		rév. cent.
à 6^h 44′ 38″ du matin	14,22	à 6^h 56′ 13″ du matin	12,00
6. 46. 30.......	14,02	6. 58. 28.......	11,50
6. 47. 42.......	13,70	7. 1. 48.......	11,00
6. 48. 41.......	13,53	7. 5. 13.......	10,50
6. 51. 8.......	13,00	7. 8. 28.......	10,00
6. 53. 23.......	12,50	7. 17:: 18 min. dout.	9,20

La machine parallatique étoit placée à la fenêtre du nord-eſt de l'Obſervatoire de Saint-Lô; mais alors une cheminée me cachant le Soleil, je fus contraint de tranſporter mon inſtrument à une autre fenêtre. Je m'aperçus en reprenant mes opérations, que le milieu de l'écliſe étoit arrivé durant le temps que j'avois mis à faire ce changement. Voici les autres phaſes.

Temps vrai.	*Parties viſibles* ⊙.	*Temps vrai.*	*Parties viſibles* ⊙.
	rév. cent.		rév. cent.
à 7^h 34′ 23″.......	9,20	à 7^h 55′ 53″......	12,00
7. 37. 8.......	9,50	7. 58. 38.......	12,50
7. 43. 53::.....	10,00	8. 1. 48.......	13,00
7. 46. 58.......	10,50	8. 4. 3.......	13,50
7. 50. 3.......	11,00	8. 6. 28.......	14,00
7. 53. 18.......	11,50		

M. Jamard a jugé la fin, avec la lunette de 9 pieds, à 8^h 15′ 53″; avec celle de 16 pieds, je l'ai trouvée à 8^h 15″ 59′.



MÉMOIRE SUR UN ENFANT MONSTRUEUX.

Par M. BETBÉDER.

LE 17 Décembre de l'année 1756, une inconnue, âgée d'environ vingt-cinq ans, d'une complexion robuste, ayant été surprise dans une paroisse de campagne, à deux lieues de Bordeaux, par les douleurs de l'enfantement, fut forcée de s'arrêter dans une chaumière, où, après trois heures de travail, elle accoucha de l'enfant dont je vais parler.

L'accouchement fut naturel; l'enfant se présenta par la tête, ce qui fit espérer que la mère seroit bien-tôt délivrée: cependant le travail devenoit long & la tête s'engageoit de plus en plus au passage; alors le Chirurgien qui fut appelé s'aperçut du risque que couroit l'enfant d'être étranglé; il saisit sa tête, & la tirant avec prudence, il délivra enfin la mère, qui n'éprouva dans cette occasion que des douleurs égales à celles qu'elle avoit déjà souffert dans un premier accouchement. Ses douleurs se calmèrent peu de temps après, & ses couches n'ont rien eu de particulier; mais quelle fut la surprise du Chirurgien lorsque l'enfant fut entre ses bras! il n'a pu me le dissimuler, & l'Académie ne la trouvera point sans fondement, après qu'elle aura lû les observations que je vais avoir l'honneur de lui communiquer dans l'ordre & avec la méthode que j'ai suivie dans l'examen que j'ai fait sur les lieux le 31 du mois de Mars.

1.° L'enfant venu à terme, a dix-huit pouces de long; il est épais, mesuré sur les épaules, d'un pied trois pouces & demi. 2.° Il a deux têtes, que je nommerai *tête droite* & *tête gauche*, afin de ne point laisser d'équivoque sur quelques particularités qu'elles présentent: ces deux têtes sont placées sur deux cous bien distincts, composés de vertèbres, munis vrai-

ſemblablement des muſcles & recouverts des tégumens communs : leur articulation n'offre rien de particulier, & l'un & l'autre auroient ſans doute exécuté tous les mouvemens ordinaires ſi l'enfant eût vécu.

La tête droite paroît un peu plus groſſe que la gauche, & celle-ci eſt de quelques lignes plus élevée que la droite ; la circonférence de la droite porte un pied trois lignes en paſſant ſur le coronal, les temporaux & terminant la meſure à l'occipital. La tête gauche n'a de circonférence que onze pouces dix lignes.

Ces deux têtes ſont exactement conformées ; la partie chevelue eſt garnie de cheveux ; elles n'ont aucune difformité ſur la face, les organes des ſens, les yeux, le nez, la bouche, les oreilles & les autres parties ſont dans l'ordre naturel & très-bien marquées. Chaque bouche eſt garnie d'une langue particulière, & j'y ai obſervé l'origine d'un larynx & d'un œſophage.

Les vertèbres des deux cous qui ſupportent les têtes, ſont la ſuite de deux colonnes oſſeuſes qui forment deux épines bien diſtinctes juſque vers la ſeconde ou la troiſième vertèbre des lombes, & celle-ci paroît être l'aſſiſe des deux épines : au-deſſous des vertèbres des lombes, je n'ai trouvé qu'un os ſacrum commun aux deux épines, terminé par un coccix unique.

En continuant mes obſervations par la partie poſtérieure, j'ai reconnu que cet enfant étoit un compoſé de deux corps, que la Nature, par une bizarrerie ſingulière, avoit réunis ſeulement par les tégumens de ce côté ; un ſillon profond qui règne entre les deux épines depuis les omoplates juſqu'aux vertèbres des lombes, fait aiſément diſtinguer ces deux corps : il paroît un peu plus de confuſion vers les épaules, où les deux corps ſont intimément unis. Pour ſe former une idée de leur ſituation dans cette partie du tronc, il faut ſe repréſenter deux enfans appliqués par le côté & qui s'embraſſent réciproquement, ayant l'un & l'autre un bras derrière le dos ; cette poſture repréſente le compoſé dont il s'agit. En effet, ce corps double a quatre bras, deux antérieurement & deux

poſtérieurement,

poſtérieurement, avec cette différence que les poſtérieurs ſont enveloppés depuis la tête de l'humerus juſqu'aux poignets dans une gaîne commune, formée par la peau; que depuis le poignet, je veux dire depuis le carne juſqu'à l'extrémité des doigts, les deux mains ſont très-bien ſéparées, bien diſtinctes & compoſées chacune de cinq doigts.

Les extrémités ſupérieures, qui, ſuivant ce que je viens de dire, ſont doubles, répondent à quatre omoplates & à un pareil nombre de clavicules.

Les vertèbres dorſales ſont articulées dans chaque épine, avec le nombre ordinaire de côtes, de ſorte qu'on doit diſtinguer les côtes en antérieures & poſtérieures: les côtes poſtérieures ſont plus courtes que les antérieures; je n'ai pu ſuivre celles-là, mais celles-ci, qui appartiennent aux deux corps, vont ſe terminer à un ſternum commun, cartilagineux & beaucoup plus étendu qu'il ne l'eſt ordinairement dans un enfant naiſſant: il ſe termine par un ſeul cartilage xyphoïde; de ſorte que ce corps, qui paroît diſtinctement double dans ſa partie poſtérieure, eſt ſimple dans l'antérieure.

Les deux bras, que j'ai nommés *antérieurs* & dont je n'ai point encore parlé, ſont placés latéralement dans la ſituation ordinaire, de manière que le bras droit appartient au corps droit & le gauche au corps gauche: leur conformation eſt très-régulière & n'a d'ailleurs rien de particulier.

Le Chirurgien entre les mains de qui ce ſujet tomba, voulant le conſerver dans l'eau-de-vie, crut qu'il étoit néceſſaire de lui arracher les entrailles, uniquement frappé de ce qu'il avoit aperçu extérieurement, il ne ſe mit point en peine d'examiner la conformation des viſcères: il vida le ventre & la poitrine ſans précaution, il n'y laiſſa qu'un rein placé ſur le côté gauche de l'épine gauche & un cœur dans la poitrine du corps droit à peu-près dans ſa ſituation ordinaire, ce qui m'a empêché de pouſſer mes obſervations juſque dans la ſtructure intérieure, ſur laquelle je ne puis que jeter des conjectures. Il y a lieu de préſumer que les viſcères de la poitrine s'y trouvoient doubles. Je ne puis non plus rien dire des viſcères

du bas-ventre, puiſqu'ils avoient été également enlevés lorſque je me rendis ſur les lieux. Le Chirurgien m'a aſſuré n'y avoir aperçu rien de particulier.

Quelque délabré que ſoit ce ſujet, ſa conformation extérieure le rend ſi particulier, que je le crois digne d'être placé dans le Cabinet d'Hiſtoire Naturelle de l'Académie; le Chirurgien ſeroit diſpoſé à le lui apporter pour peu qu'il fût aſſuré qu'elle l'auroit pour agréable.



CATALOGUE ET NOTICE
DES PRINCIPALES
OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES,
Faites dans l'Obſervatoire de la Marine à Paris, depuis le mois d'Août 1752 juſqu'en 1762.

Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine, des Académies d'Angleterre, de Hollande & d'Italie.

M. DE L'ISLE me détermina, il y a plus de dix ans, à m'appliquer à l'Aſtronomie, en me ſervant des Inſtrumens qu'il avoit placés à l'Hôtel de Clugny peu après ſon retour de Ruſſie. La plus grande partie a été acquiſe par l'Académie: j'ai donc cru qu'il étoit de mon devoir de lui donner le Catalogue des principales obſervations que j'ai faites juſqu'à préſent avec ces inſtrumens & avec ceux que M. de l'Iſle y a ſucceſſivement ajoutés. Je donnerai une deſcription par la ſuite, tant de la conſtruction de ces inſtrumens que de leurs vérifications, à l'occaſion des obſervations particulières dont j'aurai l'honneur de rendre compte à l'Académie.

La diſpoſition que j'ai ſuivie dans le Catalogue de mes obſervations, conſiſte à donner, en douze cahiers, tous les paſſages des Planètes & des Étoiles fixes par le méridien, depuis le mois d'Août 1752 juſqu'en 1762, faites avec un inſtrument des paſſages, très-ſolide & composé d'un très-bon téleſcope Newtonien de 3 pieds 2 pouces de foyer.

Les paſſages du Soleil au méridien, ſont rapportés dans la première colonne de ma Table, afin d'apercevoir plus facilement les jours auxquels on a pu régler les pendules au Soleil pour avoir les temps vrais & moyens des paſſages des Planètes au méridien, qui ſont marqués dans les ſix colonnes ſuivantes, ſavoir, les obſervations de la Lune, Mercure, Vénus, Mars, Jupiter & Saturne.

La Lune eſt la planète à laquelle je me ſuis le plus appliqué, ayant obſervé, autant qu'il m'a été poſſible, tous ſes paſſages au méridien, de jour & de nuit. Pendant la fin de l'année 1752, je n'ai pu en obſerver que trente-trois, en 1753 ſoixante-dix, en 1754 quatre-vingt-quatorze, en 1755 quatre-vingt-quinze, en 1756 quatre-vingt-neuf, en 1757 cent deux, en 1758 cent trois, en 1759 quatre-vingts, en 1760 cinquante-trois, en 1761 ſoixante-quatre, en 1762 cinquante-deux; en tout huit cents trente-cinq paſſages.

Comme on n'obſerve pas ſi fréquemment les autres planètes au méridien, mais ſeulement les trois planètes ſupérieures vers le temps de leurs oppoſitions au Soleil ou de leurs paſſages par leurs nœuds; je n'ai obſervé au méridien les paſſages de Mars, Jupiter & Saturne que dans ce temps-là pour avoir leurs oppoſitions: ſavoir, celles de Mars, en Novembre 1753, en Décembre 1755, en Février 1758, en Mars 1760 & en Avril 1762; celles de Jupiter, en Décembre 1752, en Février 1754, en Mars 1755, en Avril 1756, en Mai 1757, en Juin 1758, en Juillet 1759, en Août 1760, en Septembre 1761 & en Octobre 1762; & enfin celles de Saturne, en Juin 1753, en Juillet 1754, en Juillet 1755, en Juillet 1756, en Août 1757, en Août 1758, en Septembre 1759, en Septembre 1760, en Septembre 1761 & en Octobre 1762. J'ai eu l'honneur de préſenter à l'Académie une partie de ces oppoſitions, & je lui en donnerai inceſſamment le reſte, de même que la poſition de la Lune déduite de tous ſes paſſages au méridien, principalement dans ſes oppoſitions, quadratures, paſſages par les nœuds, &c. Dans tous ces paſſages par le méridien, j'ai eu ſoin d'obſerver les diſtances au pôle par le moyen d'un micromètre attaché à l'inſtrument des paſſages.

Je n'ai pas non plus négligé d'obſerver au même inſtrument les paſſages & diſtances au Pôle des étoiles fixes les plus voiſines du parallèle de la Lune & des autres Planètes, pour en conclure leur différence de déclinaiſon. L'on voit dans les deux dernières colonnes de la Table que je préſente, les

Etoiles fixes qui ont été obſervées en même-temps que le Soleil, la Lune & les autres Planètes.

A l'égard de mes autres obſervations faites hors du méridien, elles conſiſtent en deux éclipſes de Soleil, des années 1753 & 1760, ſix éclipſes de Lune des mois de Mars 1755, Juillet 1757, Janvier 1758, Novembre 1760, Mai 1761 & Mai 1762.

Les paſſages de Mercure ſur le Soleil le 6 Mai 1753 & de Vénus le 6 Juin 1761 : j'ai déjà eu l'honneur de préſenter à l'Académie mes obſervations ſur ce dernier paſſage avec les réſultats que j'en ai tirés.

Les occultations des Planètes & des Étoiles fixes par la Lune, que le ciel m'a permis d'obſerver, ſont au nombre de quarante-trois.

Les obſervations des immerſions & émerſions des quatre ſatellites de Jupiter, obſervées depuis le mois de Septembre 1752 juſqu'en 1762, vont au nombre de deux cents cinquante-ſept, faites avec les meilleures lunettes & téleſcopes que j'ai pu avoir.

On trouvera auſſi dans le Catalogue ci-joint, trois pages d'obſervations diverſes, que j'ai écrites ſur mon Journal, comme taches remarquables au Soleil, phénomènes aëriens, comme Aurores boréales, autres lumières extraordinaires dans le ciel, &c.

Comme j'ai eu l'avantage, pendant le cours de mes obſervations, d'obſerver les cinq dernières Comètes, j'ai marqué dans une feuille à part du Catalogue que je préſente les jours que chacune de ces Comètes a été obſervée ; ſavoir celle de 1758 pendant trente-un jours, celle de 1759 pendant quarante-ſept, la première de 1760 ſix jours ſeulement, la ſeconde de la même année pendant vingt jours, & enfin celle de 1762 pendant vingt-un jours. Les obſervations de ces cinq Comètes m'ont donné occaſion de déterminer la poſition de cent quatre-vingts nouvelles étoiles qu'on ne trouve dans aucun Catalogue ni ſur aucune Carte céleſte, les mêmes obſervations m'ont fait découvrir auſſi pluſieus étoiles nébuleuſes

aſſez conſidérables & reconnoître quelques étoiles changeantes. Il y en a une aſſez remarquable dans le ſextant, qui eſt marquée dans le Catalogue de Flamſtead, de la cinquième grandeur.

Je me propoſe de continuer de la même manière mes obſervations, ſi je puis me flatter d'être approuvé par l'Académie, & de lui donner à la fin de chaque année, comme je vais le faire ſi elle veut bien me le permettre, mes principales obſervations, faites pendant l'année dernière 1762, comme M. l'abbé de la Caille avoit coutume de le faire tous les ans, & comme les Aſtronomes de la Société royale de Londres le feront à l'avenir, par un règlement que cette Société vient de donner.



OBSERVATION

De la plus courte durée du troisième Satellite de Jupiter dans l'ombre, faite à l'Observatoire de la Marine, le 25 Janvier 1763 au soir.

Par M. MESSIER, attaché au Dépôt des Plans de la Marine, des Académies d'Angleterre, de Hollande & d'Italie.

L'ON sait que la plus courte durée des éclipses des satellites de Jupiter arrive vers les limites de ces satellites ou à la distance de 90 degrés de leurs nœuds: les satellites devoient se trouver dans cette situation à la fin du mois de Janvier ou au commencement de Février de la présente année; c'est ce qui m'a déterminé à observer, avec tout le soin possible, l'éclipse du troisième Satellite, qui devoit arriver le 25 Janvier au soir & qui devoit être visible dans toute sa durée à Paris, ne devant durer, suivant le calcul de la Connoissance des mouvemens Célestes, que $1^h\ 24'\ 14''$. Cette durée devoit être encore d'autant plus courte, que la lunette que l'on auroit employée à l'observer auroit été longue ou d'un grand effet, en faisant paroître l'immersion plus tard & l'émersion plus tôt, comme cela m'étoit déjà arrivé dans d'autres observations du troisième & du quatrième Satellite. J'ai donc employé pour cette observation deux télescopes, l'un Newtonien de 4 pieds & demi de longueur, qui grossissoit soixante-six fois, & l'autre Grégorien de 30 pouces de foyer, le grand miroir ayant 6 pouces de diamètre, & grossissant cent quatre fois: avec le Newtonien, j'ai trouvé la durée du Satellite dans l'ombre de $1^h\ 29'\ 6''$, & avec le Grégorien, seulement de $1^h\ 21'\ 56''$, ce qui donne pour différence des durées $7'\ 10''$ plus grande au télescope Newtonien qu'au Grégorien. Il m'a été aisé de me servir de ces deux Instrumens & d'en reconnoître les effets, & cela par la grande supériorité que

le Grégorien avoit ſur le Newtonien, qui me laiſſoit le temps de faire l'obſervation à un téleſcope & enſuite à l'autre; ils étoient placés l'un à côté de l'autre.

Voici les obſervations faites avec ces deux Inſtrumens: le ciel étoit ſerein dans le temps de l'immerſion, mais il y avoit un peu de brouillard dans l'émerſion; cependant Jupiter étoit parfaitement bien terminé, les Satellites très-clairs, & l'une & l'autre obſervation ont été faites avec ſoin.

Le Satellite a mis plus d'un quart d'heure à perdre ſa lumière avant que d'entrer dans l'ombre.

L'immerſion eſt arrivée au téleſcope Newtonien à...	5^h	38′	39″
& au téleſcope Grégorien....................	5.	41.	39
Différence de l'effet des deux inſtrumens........	0.	3.	30
L'émerſion eſt arrivée au téleſcope Grégorien à.....	7.	3.	35
& au téleſcope Newtonien à................	7.	7.	15
Différence de l'effet des deux téleſcopes........	0.	3.	40

On remarque dans cette obſervation la ſupériorité qu'a un téleſcope ſur l'autre, puiſque le Grégorien a fait voir l'immerſion 3′ 30″ plus tard qu'au téleſcope Newtonien, & 3′ 40″ plus tôt dans l'émerſion. Ces Obſervations font voir la néceſſité qu'il y a de bien examiner l'effet des lunettes & téleſcopes, en les comparant les uns avec les autres pour pouvoir tirer parti des obſervations.



MÉMOIRE

MÉMOIRE

SUR LES

PYRITES ET SUR LES VITRIOLS,

Pour servir de confirmation aux idées qu'a fait naître la Chimie, sur la formation naturelle de ces substances minérales, & de quelques autres matières qui résultent de leurs combinaisons.

Par M. VALMONT DE BOMARE.

DEPUIS que je cultive l'étude de l'Histoire Naturelle, j'ai été encouragé par plusieurs Membres de cette Académie; j'ai entrepris des voyages dans différentes parties de l'Europe, afin d'y observer les productions de la Nature; j'ai parcouru cette année 1760 la Suisse, une partie de l'Allemagne, & pour la deuxième fois la Hollande: mais dans le nombre des remarques que j'ai eu occasion de faire jusqu'ici, le hasard m'en a procuré une entr'autres qui m'a paru importante, il s'agit de la vitriolisation en général, objet auquel je me suis principalement attaché dans tous mes voyages, & j'ai cru devoir la soumettre au jugement de l'Académie.

La formation de certains sels minéraux est, avec les produits de leurs combinaisons dans les entrailles de la terre, une matière très-importante à traiter; si je me contentois d'en parler ici en Naturaliste, je laisserois encore beaucoup à dire sur cette matière, mais je crois devoir parler le langage des Chimistes & emprunter leur doctrine des affinités des corps; c'est ainsi qu'aidé de l'expérience, le Naturaliste peut écarter les abus qui résultent des décisions précipitées, c'est par l'étude réfléchie des phénomènes, par leur comparaison combinée que nous pouvons parvenir à connoître la Nature: en ne nous rendant qu'à l'évidence des faits, on peut

établir invariablement des principes fondés sur des loix simples & constantes. Suivons le trait de lumière que j'ai cru apercevoir dans les environs des ardoisières de Caop & d'Obwefel sur les bords du Rhin dans le Palatinat; essayons de dévoiler les affinités des substances qui s'y trouvent, leur étiologie, enfin les secrets les plus importans du mécanisme de la Nature dans la partie que je me propose d'expliquer.

Avant de consulter l'expérience, consultons la Nature elle-même, rassemblons nos matériaux, allons les chercher dans les souterrains qui les contiennent.

Les terrains de Caop & d'Obwefel sont tous montagneux, on peut même dire que depuis Bonne proche Cologne jusqu'à Bingh & Risdesheim, ce sont deux chaînes continuelles de montagnes escarpées, au milieu desquelles le Rhin passe; elles sont presque toutes composées de granite, de schite lamelleux, d'arjalètre, que l'on nomme schite en filets, & dont la position des masses est presque verticale; j'ai remarqué de distance à autre que le sommet de quelques-unes de ces montagnes est tout pelé, calciné, tronqué, terminé en cône renversé & comme affaissé; les filons qui en partent sont tantôt une pierre noire vitriolique, peu dure & feuilletée, de laquelle sort une eau vitriolico-martiale légèrement tiède; tantôt l'adossement de la montagne, tel qu'à Andernach, n'offre que de grosses ardoises ou schites brunâtres entremêlés d'un amas prodigieux d'une espèce de pierre noirâtre, grise-poreuse comme volcanisée & ressemblant entièrement à la pierre de Volvic en Auvergne; elle est assez dure pour faire feu avec le briquet, & les blocs en sont si immenses, qu'on s'en sert dans le pays pour bâtir, & notamment pour faire des meules: ces pierres sont quelquefois alliées à des corps graveleux, noirâtres, informes & qui ont l'odeur ou d'*hepar sulphuris* ou même de la piss-asphalte. Ces montagnes, qui contiennent abondamment des pyrites vitrioliques, du soufre, des terres ferrugineuses, des bois devenus pyriteux, des *eaux aëriennes*, joint à d'autres circonstances locales, me firent soupçonner quelque fermentation intestine ou au moins un volcan qui avoit produit autrefois ces ravages extérieurs. Tacite, dans le

treizième livre de ses annales, fait mention d'un feu sorti de la terre, qui ruina la ville de Hoëy & continua ses ravages jusque sous les murs de Cologne, sans pouvoir être éteint ni par de grosses pluies ni par l'eau du Rhin.

Il faut que les éruptions des montagnes aient été des plus violentes, puisque la navigation n'est dangereuse en plusieurs endroits, tel qu'à Rhinfelds & à Sangwer, qu'à raison des masses énormes de rochers, qui en s'éboulant ont été charriées jusque dans le milieu de son cours; on dit même qu'alors le Rhin changea de lit; il couloit sur un monticule dont le niveau correspondoit au sol qui fait aujourd'hui partie de la montagne, & qui est, comme je viens de le dire, tout chargé de pyrites vitriolico-martiales, la plupart effleuries, de schite & de spath fusible: quelques personnes disent que l'on y voit souvent du feu la nuit, & que les pierres qui s'en détachent roulent en faisant un bruit singulier; toutes ces considérations m'imposent la nécessité de joindre au corps de ce Mémoire, par forme d'*appendix*, les observations particulières que j'ai faites sur ces objets.

J'ai dit, il y a un moment, que je m'étois attaché dans tous les pays que j'avois parcourus à faire des observations sur les pyrites & sur les vitriols. Si quelque chose peut piquer notre curiosité & servir à notre instruction, ce seroit de connoître la formation de ces sels; jusqu'ici l'expérience ne nous a point démontré si c'est à la destruction des pyrites que nous devons la formation des vitriols & des aluns, ou si c'est à la dissolution de ceux-ci que nous devons la naissance des pyrites; il entre probablement dans ces composés quelqu'autre principe & un moyen de mixtion qui n'est pas encore à notre connoissance, & qui leur donne une configuration & des propriétés spécifiques; je vais tâcher d'en éclaircir quelque chose, je commence par les pyrites.

Je donne, avec Henckel, le nom de pyrites à toutes substances terrestres, salines, acides, minéralisées & cristallisées dans différens états; j'en excepte cependant les marcassites, sous lesquelles je comprends ces corps minéraux qui tiennent autant

aux pyrites qu'aux métaux, mais qui en diffèrent effentiellement en ce qu'ils ne font pas fufceptibles d'*élixation* & de fe diffoudre dans les fluides comme les vraies pyrites en général. Henckel dit que le mot de marcaffite, *marchaffita* eft dû aux Arabes, & qu'il dérive du mot hébreu *marak, flavefcere* ou *expolivit, terfit*, ou de *morika* rouille, ou de *markah, gluten*. Les pyrites font communément feu avec le briquet, auffi les appelle-t-on pierre à feu, *lapis ignifer, aut igniarius, five lapis luminis, feu pyrimachus;* elles font aigres, caffantes, leur couleur eft ordinairement d'un jaune foncé, alors fulfureufes, ou d'un blanc fale, alors arfénicales: ce font ces efpèces de pyrites qui, au premier coup d'œil, en impofent par leur belle couleur, mais qui perdent bientôt leur faux éclat métallique pour peu qu'elles foient expofées à l'air; car les parties falines, leur lien commun, fe diffolvant, elles éprouvent alors une manière d'efflorefcence qui écarte & défunit de plus en plus leurs criftaux. Les pyrites que j'ai eu occafion d'obferver le plus fréquemment font de neuf à dix efpèces par rapport à la figure & aux propriétés.

Pour la figure, les unes font fymétriques ou ovales, on les appelle *brontias;* les autres font alongées, terminées en coin ou en pyramide, *ceraunias;* ou mamelonnées comme une grappe de raifin, *botryites;* aplaties ou anguleufes, *auri-chalcum foffile aut chalco-pyrites* ou *quis* du mot allemand *kieff*, qui fignifie pyrite cuivreufe: il y en a qui femblent être compofées d'un affemblage de petits grains pififormes ou de globules, rayonnées intérieurement & unies en leur fuperficie, *ftrahlftein aut lapis martialis pyfolites referens;* d'autres, mais plus rarement, ont une criftallifation prifmatique ou quadrangulaire, *prifmaticus feu tetraëdros fydero-pyrites.* Les pyrites les plus communes font fphériques & ftriées intérieurement, c'eft-à-dire compofées d'éguilles ou de pyramides qui partent d'un centre commun; ces pyramides débordent fouvent la circonférence de la fphère & s'y terminent en angles & en facettes de différentes figures; on appelle encore ces pyrites, pierres de carabines, *pyrites radiatus fubflavus aut fulphureo-pyrites;* il y en a d'écailleufes difpofées en côtés inégaux ou trapèze, quelque-

fois en parallélipipèdes, *pyrites arsenicalis*, communément en cubes, *pyrites octangularis sive tessulatus*, ou encore elles sont dans l'état de poudre ou d'une masse ochracée fragile, friable, aride, tendre, quelquefois caverneuse & s'unissant facilement à des corps hetérogènes, *ochra arida, fragilis & cellularis;* celles enfin qui paroissent marbrées non cristallisées & informes sont ordinairement confondues dans une pierre grossière & feuilletée, on les appelle pierres d'alun, *salsugo-pyrites.*

Pour la propriété, il y en a qui conviennent aux usages physiques & mécaniques; par exemple, la pyrite cubique semblable à un dé à jouer, & qui est connue ici sous le nom de pierre de santé, est brune noirâtre à son extérieur, d'un jaune de laiton intérieurement, c'est une minéralisation d'un métal & d'une substance sulfureuse mêlée d'arsenic, ce qui l'empêche de se détruire aux impressions de l'air, au contraire elle est si dure que les riverains de Bohème & les marchands de Genève qui la tirent du Piémont, la taillent & la polissent en facettes au moyen de la roue pour en produire des ouvrages d'ornemens, même des boutons & des pierres de boucles; d'autres sont brunes en dehors & en dedans, & ressemblent assez à l'hématite conglomérée de Suède: celles au contraire qui sont blanches, sont minéralisées par l'arsenic, ce qui les rend en quelque sorte réfractaires aux expériences docimastiques & même dans les travaux en grand: les minéralogistes Allemands appellent cette pyrite *mispickel* ou *gifft-kiess*, ce qui signifie pyrite de poison, c'est une marcassite qui ressemble beaucoup à la pierre des Incas, dont on fait des miroirs & des colonnes; il y a des pyrites interposées dans une pierre grisâtre schiteuse ou d'ardoise, & que les Allemands appellent *hiecken*, ces pyrites, ainsi que la pierre qui leur sert de matrice, entrent assez promptement en fusion, en formant un verre noir & un peu transparent. Je crois avoir vu que ces pyrites en petits cubes jaunes étoient formées par l'excès de liqueur acide sulfureuse & martiale qui avoit pénétré la glaise, l'avoit colorée en ardoise & s'y étoit cristallisée; il m'a paru encore que cette fusibilité ou disposition à se fondre venoit des parties ferrugineuses qui sont

charriées par des eaux & mêlées à ces ardoises: on sait qu'il y a même des endroits où l'on fait fondre ces pierres pour en faire des boutons & des petites balles, on en obtient aussi un verre semblable à celui des bouteilles. Les pyrites alumineuses que j'ai nommées *falsugo-pyrites*, sont désignées dans Agricola & Henckel par *lapis assius ubi nascitur sarcophagus*, comme qui diroit pierre d'où l'on tire une substance propre à consumer les chairs.

La bizarrerie des différentes formes que les pyrites affectent de prendre & les propriétés dont elles sont susceptibles, doivent, ainsi que celles des sels, leur origine à la diverse combinaison, ensuite au degré de tenuité de leurs parties constituantes, même à la dissolution & à l'état des liqueurs, c'est-à-dire à l'espèce de mouvement qu'elles ont reçu au moment qu'elles passoient de l'état de fluide à celui de solide pour paroître ou sous la forme qui leur est propre à chacune ou avec les variétés de cette forme: par exemple, si on traite la pyrite alumineuse, elle produira des cristaux d'alun dont la figure est octaëdre, c'est-à-dire un solide à huit pans taillé en pyramides triangulaires dont on a coupé les angles, de sorte que quatre de ses surfaces sont hexagones & les quatre autres triangulaires; si lors de la formation de cette pyrite elle rencontre dans son état de fluidité une base martiale, sa terre se précipite en partie ou tout-à-fait; dans le premier cas il en résulte un vitriol alumineux, dans le second il se produit des cristaux de mars d'une figure rhomboïdale décaëdre, dont les losanges sont aplaties: enfin si la matière de la pyrite a rencontré tout-à-la-fois du fer & du cuivre, il en aura résulté un vitriol d'un bleu verdâtre, appelé par excellence *vitriol des adeptes*, dont la figure sera dodécaëdre, &c.

Ces exemples, que je touche légèrement & en passant, sont une nouvelle preuve du mécanisme des opérations naturelles & des affinités des mixtes qui s'y traitent; j'ai eu occasion de le remarquer ailleurs, lorsqu'étant à Lille j'en examinai les salingues; la figure des sels neutres en général est pour le plus souvent l'effet d'un arrangement mécanique,

puiſqu'elle dépend du tour de main & de la manière dont on fait évaporer la diſſolution. Le degré du feu, la quantité d'eau, la lenteur de l'évaporation, la précaution ſur-tout d'empêcher qu'une impulſion étrangère & forcée n'en dérange l'économie, décident de la figure régulière, de la grandeur des criſtaux, & nous prouvent qu'elle n'eſt pas moins occaſionnée par un certain degré de purification, de peſanteur & de mouvement; c'eſt donc par ce mécaniſme que toutes les eſpèces de ſels neutres criſtalliſés ont une configuration qui leur eſt propre, & ſans doute que la Nature agit de même à l'égard des ſels naturels & des pyrites quand elle n'eſt pas troublée dans ſon opération, obſervant néanmoins que chaque ſel conſtituant ayant ſa tendance naturelle à ſe criſtalliſer de telle ou telle manière, influe pour ainſi dire ſur les variétés des figures & en détermine les genres.

J'ai trouvé toutes les pyrites dont je viens de donner la deſcription ci-deſſus, dans les environs d'Andernach, d'Obweſel, à la hauteur de Caop & dans différens ravins; j'ai examiné la nature du ſol qui les renfermoit, & j'ai remarqué que toutes celles qui *s'élixent* ou ſe gercent & ſe détruiſent aux impreſſions de l'atmoſphère, ſont vitrioliques & enfermées dans une eſpèce de glaiſe grisâtre qui les conſerve pendant un certain temps, mais l'humidité qui enfin filtre par des méandres, les oblige à éprouver des déliqueſcences; le fluide qui en réſulte ſe combine ou s'interpoſe enſuite dans la glaiſe, de-là naiſſent les ſchites ou les glaiſes marbrées des ardoiſières ou les argiles vitrioliques qui ſont poſées au-deſſous. Je me laiſſai entraîner à la première idée que me fit naître ce phénomène, mais ce n'étoit pas tout; je rétrogradai vers le premier de ces ravins, j'en examinai ſcrupuleuſement les pyrites, elles ſont alumineuſes & ſemblables à celles qu'on exploite en Angleterre, en Suède & en Eſpagne pour en extraire l'alun. Le ſol de ce premier ravin eſt une terre argileuſe abſorbante ou empâtante à la manière des glaiſes, & non métallique: ne pourroit-on pas conjecturer que les pores de cette terre ouverts à l'acide vitriolique répandu dans les environs en reçoivent ſuffiſamment pour y produire

ces pyrites alumineuſes qui ſont des maſſes informes de terre cendrée & griſâtre? Le ſol du deuxième ravin eſt une terre noirâtre ferrugineuſe qui peut recevoir au moment des pluies la diſſolution de ces premières pyrites alumineuſes qui occupent le ſol ſupérieur, & former par la ſuite un vitriol martial; auſſi y ai-je trouvé des ſtalactites de couperoſe verte. Cette remarque ne pourroit, ce me ſemble, qu'appuyer ce qu'avoit autrefois dit M. Homberg; ce célèbre Chimiſte prétendoit que la baſe terreuſe & l'acide vitriolique étoient communs au vitriol, à l'alun & même au ſoufre: on pourroit cependant faire abſtraction de la baſe terreuſe dans le ſoufre, où elle ſemble être inutile.

Le ſol du troiſième ravin ne contient que des bois pyriteux brunâtres & très-vitrioliques, ces bois ont conſervé leur tiſſu, mais l'intervalle des couches ligneuſes eſt rempli d'une quantité de petits ſloccons déliés de ſel vitriolique martial, verdâtres, friſés & crenelés; juſqu'ici même obſervation, pareil phénomène que ce que j'ai vu dans ce même voyage aux environs des charbonnières du pays de Liége, à cette différence près que la deuxième couche qui à Liége eſt ſous le lit alumineux eſt en cet endroit une eſpèce de calamine qui produit beaucoup de zinc, auſſi y trouve-t-on en place de couperoſe verte, du vitriol de zinc, appelé *couperoſe blanche*. J'ai encore obſervé ce même phénomène près de Goſlar.

On ne doit plus être ſurpris de la couleur jaune & ochracée de la calamine, qui annonce viſiblement la deſtruction d'une pyrite martiale.

Les environs des charbonnières de Liége, de Valenciennes, de Saint-Étienne en Forès & de toute l'Angleterre, ſont, comme je l'ai remarqué il y a quelques années, remplis de bois pyriteux, de glaiſes vitrioliques, de terres alumineuſes, communément de pyrites ſulfureuſes & quelquefois même de ſoufre: ne pourroit-on pas préſumer que ce ſoufre n'eſt dû qu'à la décompoſition de ces pyrites, à l'acide qui s'en dégage par le ſecours des chaleurs conſidérables qu'elles

éprouvent

éprouvent alors au moyen de l'eau, cet acide dégagé ſe combine de nouveau avec le phlogiſtique du bois minéraliſé, ils ſe ſubliment enſemble, de-là le ſoufre ſous différentes formes & couleurs : l'on pourroit m'objecter que cette opération devroit plutôt produire les *ambres karabés*, le jayet, les pétréoles & le charbon de pierre, aux environs deſquels on trouve fréquemment des pyrites; je conviens que ces diverſes ſubſtances ont une certaine homogénéité entr'elles, que la marche en eſt à peu près la même, mais le ſoufre eſt le réſultat de l'acide concentré uni à une ſubſtance volatile appelée *phlogiſtique*, tandis que ces autres corps participent beaucoup plus de la terre groſſière.

Je me rappelle un autre phénomène que j'ai obſervé en 1753, dans les environs de Corck en Irlande, & que j'ai depuis reconnu dans une fouille que je fis faire en 1757, près d'une mine de charbon entre Saint-Étienne & Saint-Chaumont en Forès; je trouvai dans ces dernières fouilles, d'abord beaucoup de pyrites détruites qui avoient conſervé le tiſſu du végétal, la terre des environs étoit toute noire, tantôt ſpongieuſe, tantôt charbonneuſe; je trouvai enſuite une couche de coquilles fluviatiles comme perforées par la déliqueſcence acide des pyrites qui étoient deſſus, & plus bas encore je rencontrai deux *cavités* glaiſeuſes qui avoient deux iſſues différentes; la première contenoit ſur les parois du gypſe criſtalliſé blanchâtre, & dans le fond des groupes de ſélénites tranſparentes. Ces obſervations me firent naître le ſoupçon que les gypſes n'étoient que des eſpèces de ſélénites plâtreuſes qui provenoient en partie de l'acide vitriolique des pyrites ſaturé par le corps calcaire des coquilles, ce qui ſembleroit donner beaucoup de force à la conjecture de quelques Chymiſtes Suédois qui ne regardent le gypſe que comme une combinaiſon de l'acide vitriolique avec une terre calcaire. Les ſélénites gypſeuſes de l'Irlande ne ſe trouvent au contraire que dans la mine de charbon; elles proviennent ſans doute de l'acide vitriolique qui ſe dégage de la mine bonne du charbon de pierre & qui ſe combine dès l'inſtant avec le lit du charbon calcaire dont ces mines ſont ordinairement recou-

vertes: les charbons, comme on le ſait, abondent tant en terre calcaire que la plupart en produiſent après leur uſtion, & l'on eſt même dans l'uſage en certains pays de brûler diverſes eſpèces de charbons très-maigres pour en obtenir une chaux propre à l'architecture; je dis très-maigres en phlogiſtique, car ſi ces charbons contenoient une égale abondance de phlogiſtique & de chaux, l'acide préféreroit à s'unir au phlogiſtique & laiſſeroit la ſubſtance calcaire. Il eſt donc conſtant qu'en général l'acide vitriolique a plus d'affinité avec le phlogiſtique qu'avec toute autre ſubſtance, & que plus cet acide a de parties homogènes & plus il a de ſpontanéité à ſe joindre à ſes analogues. Je reviens à la deuxième *cavité;* celle-ci étoit remplie d'une terre dure blanchâtre demi-jaunâtre, non métallique en apparence, d'un goût légèrement ſtiptique, happant à la langue & argileux, les parois étoient tapiſſées de petites ſtalactites de vitriol de mars; j'examinai de nouveau les environs du terrein, j'y trouvai des petites pyrites alumineuſes, d'autres vitriolico-martiales, il ne m'en fallut pas davantage pour me convaincre que le dépôt blanc dans cette deuxième cavité n'étoit qu'une terre d'alun précipitée par la rencontre du fer au moment que ces deux pyrites étoient en diſſolution: or on ſait que ce métal a la propriété de précipiter la terre de l'alun & de ſe ſubſtituer en ſa place; rien d'étrange dans ce phénomène, qui avoit déjà été obſervé par M. Geoffroy le jeune. Ce célèbre Artiſte dont l'autorité eſt d'un grand poids en Chimie, a montré que de l'alun bouilli dans un vaiſſeau de fer ſe convertiſſoit en vitriol martial, parce que la terre de l'alun étoit précipitée par le fer du vaiſſeau qui étoit diſſous par l'acide vitriolique; ce phénomène loin de contredire la règle des rapports ne fait que la confirmer, l'acide vitriolique eſt plus diſpoſé à s'unir au fer qu'à la terre de l'alun, qui d'ailleurs n'a qu'un diſſolvant, qu'un menſtrue particulier, tel que les acides, au lieu que le fer, comme le cuivre *, eſt

* *Nota.* Que le cuivre a cependant moins d'affinité avec les menſtrues acides que n'a le fer, puiſqu'il ne faut pas autant d'acide pour diſſoudre une once de fer que pour un gros de cuivre; auſſi les pyrites martiales ſe décompoſent-elles bien plus promptement que celles de cuivre.

un métal que dissolvent généralement tous les fluides, les huiles & même les dissolutions alkalines, l'eau seule & l'humidité de l'air suffisent pour les faire rouiller, ce qui rend toujours raison de leur grande affinité avec l'acide vitriolique.

D'après ce que je viens de rapporter sur les pyrites les plus sujettes à efflorescence, on doit croire qu'elles sont composées du même acide, qu'elles ont la propriété essentielle de varier entre elles par la seule addition des corps étrangers qui s'y joignent, ainsi que je l'ai dit ci-dessus.

On se rappellera sans doute que dans le commencement de ce Mémoire, en exposant la nature du terrein où j'ai fait les observations qui précèdent, j'y ai indiqué des substances qui, ou par leur position actuelle ou par leur état, annoncent qu'elles sont les effets d'un ancien volcan: tels sont l'état du sommet & de l'adossement des montagnes, la transposition des masses de pierres différemment altérées, le changement du lit du Rhin, les phénomènes rapportés par Tacite & confirmés par l'observation journalière des habitans, ce sont ces divers objets qui donnent matière à la fin de ce Mémoire.

Je crois donc pouvoir ajouter que tout ce qui précède nous explique bien sensiblement pourquoi l'acide vitriolique se dégageant de la masse purement pyriteuse qui se décompose au moyen de l'air & de l'eau, & venant à rencontrer, comme il n'arrive que trop souvent, ou des charbons de pierre ou des parties ferrugineuses, il se produit alors une chaleur, une effervescence considérable & un bruit violent, d'où résultent les oscillations souterraines, les substances continuant à se pénétrer mutuellement, à s'échauffer de plus en plus, opèrent des calcinations, des sublimations, des fusions, le feu raréfie l'air encore davantage & l'oblige à se dégager & à se faire jour par des crevasses ou par quelques voies secrettes; c'est ainsi que la matière mise en jeu dans son foyer sort tout enflammée & peut donner origine aux volcans; mais si le *tectum* du souterrain sous lequel ces efforts de raréfaction s'exercent n'a aucune crevasse pour donner issue à l'air renfermé & dilaté, la matière augmentant de plus en plus d'élasticité, d'expansibilité, il se fait une explosion

terrible accompagnée de lames de feu, de grands tremblemens de terre, de bouleverſemens, d'embraſemens, &c. cette gradation d'effets & de puiſſance différente eſt encore fondée ſur une mécanique qui eſt propre à chaque mixtion; la même choſe arrivera encore ſi la pyrite eſt purement ferrugineuſe & ſulfureuſe ou vitriolique, & qu'elle ſoit miſe en diſſolution par l'acide foible ou aqueux qui exude de la terre. Tout le monde chimique ſait que les altérations qu'éprouve cette dernière eſpèce de pyrite ne ſont dûes qu'à la propriété ſingulière qu'a le fer de décompoſer le ſoufre au moyen de l'eau; ce ſeul intermède les pénètre d'abord, les échauffe conſidérablement & leur fait ſubir des effervefcences qui enflamment le phlogiſtique, & produit enſuite des détonations & des exploſions.

Nous opérons tous les jours les mêmes phénomènes dans nos laboratoires au moyen des mixtions artificielles, il ſuffit de verſer de l'eau ſur de l'huile de vitriol mêlée avec de la limaille de fer; par ces moyens nous imitons en petit les tremblemens de terre, les volcans, les foudres, enfin l'art chimique ne change point les loix invariables de la Nature, il les étudie, & s'il parvient à s'en ſervir pour ſes deſſeins, c'eſt qu'il a reconnu qu'elle-même concentroit auſſi le feu élémentaire dans les pyrites.

Je le répète, ces mêmes pyrites qui ſe détruiſent par la ſeule action de l'air en s'échauffant, ſe couvrant de flocons de ſels vitrioliques, & exhalant des vapeurs acides, ſont une des cauſes principales qui nous procurent les eaux chaudes ou *thermales;* des eaux qui coulent dans les lieux ſouterreins où ces pyrites ſont renfermées leur font éprouver la même altération, la ſuite des mêmes phénomènes. L'eau eſt un menſtrue ſuſceptible de pénétrer ces corps, de s'empreindre de leurs qualités, c'eſt en cet état qu'elle les charie juſqu'à l'endroit où elle ſort, & qu'elle y paroît ſous les couleurs & le goût analogues à chaque corps qu'elle a pu diſſoudre dans ſon trajet ſouterrain.

J'ajoute, ſans rien dire d'extraordinaire, que cette eau ainſi chargée d'acides minéraux pénètre plus facilement les terres,

les pierres encore tendres, les végétaux, les parties d'animaux devenues fossiles, ce qui nous procure des glaises marbrées, les couleurs dans les marbres blancs, les albâtres & les spaths, les ardoises veinées, les bois minéralisés, les turquoises: pourquoi seroit-il ridicule de croire que la dissolution des pyrites métalliques est la cause des couleurs qu'on remarque dans les fluors, les quartz, les cristaux, les pierreries mêmes qui ont certainement été dans l'état de fluide avant d'acquérir la forme & la dureté que nous leur voyons?

En vain voudroit-on conjecturer que la naissance des sels naturels, soit alumineux ou vitriolico-martiaux, n'est pas dûe à la déliquescence de ces pyrites ou à leur totale dissolution; j'ai remarqué dans un nombre infini de terreins que l'eau minéralisée par cette dissolution passant au travers des terres leur en communiquoit le goût & augmentoit leur pesanteur spécifique en y déposant une partie de la base métallique, mais que l'excès de cette liqueur se filtroit dans des cavités où elle formoit des stalactites vitrioliques & des phénomènes semblables à ceux dont j'ai déjà fait mention.

Cependant pour ne rien omettre dans un objet que le défaut de recherches rend obscur, je crois devoir dire pourquoi ces différentes substances peuvent se convertir l'une en l'autre, c'est-à-dire les pyrites en terres minéralisées & celles-ci en sels minéraux.

L'expérience apprend que les corps de la Nature sont ou fusibles ou non fusibles, dissolubles ou indissolubles, la même expérience nous montre les moyens de rendre fusible un corps réfractaire & de donner ingrès à un menstrue sur un corps qui résistoit à tous: il paroît donc assez naturel que les terres une fois empreintes d'un acide quelconque, étant d'ailleurs toutes propres à attirer ou à reproduire si l'on veut le même acide; il arrive aux pyrites, aux terres minérales, aux eaux acides, aux sels fossiles la même chose; les terres attirent ou reproduisent le même acide, celui-ci est entraîné par les eaux, il se combine avec des substances minérales & donne la pyrite; celle-ci s'élixe, donne les sels qui se décomposent naturellement par l'air

ou artificiellement par les travaux chimiques ou mécaniques, & une fois dégagés ils sont saisis avidement par leur terre analogue, & ainsi de suite.

Toute la théorie que je viens d'exposer sur les pyrites & la vitriolisation, est fondée sur les principes de la meilleure Chimie; il est démontré par l'expérience & par le raisonnement, que tous ces corps subissent les alternatives que j'ai détaillées, & je n'ai avancé aucune proposition qui ne m'ait paru prouvée par un enchaînement de faits & d'expériences connus: je l'ai répété plusieurs fois, tous les changemens qui peuvent arriver aux corps ne viennent que des différentes combinaisons de leurs parties constituantes, qui changeant leurs formes, leurs mouvemens, leurs modifications, leur densité & leurs autres qualités respectives, entraînent leurs différens rapports. J'ai donc rempli l'objet que je me suis proposé dans ce Mémoire; j'ai exposé ce que j'ai vu & examiné sur les lieux: quand je n'aurois fait que confirmer les conjectures des Savans qui ont pu traiter cette matière avant moi, j'estimerois toujours avoir beaucoup fait pour la Physique.



PROBLÈME

Par M. DE SAINT-JACQUES DE SILVABELLE.

TROIS observations d'une tache du Soleil étant données, déterminer le parallèle du Soleil que décrit la tache, & le temps de sa révolution.

SOLUTION.

Soit C le centre du Soleil, E°, E, E', les lieux observés de la tache; T°, T, T', les lieux de la Terre dans les trois observations; e°, e, e' sont les projections des lieux E°, E, E' de la tache sur le plan de l'écliptique: les lignes $T^{\circ}e^{\circ}$, Te $T'e'$ marquent les longitudes de la tache.

Nous regardons ici, pour simplifier les expressions, les points T°, T, T' de l'orbite terrestre comme placés dans un arc de cercle, dont le Soleil est le centre.

DN est la ligne d'intersection du plan de l'écliptique & du plan du cercle que décrit la tache; D est le point où le rayon $T^{\circ}C$ rencontre cette ligne.

Par le point T°, ayant mené la ligne $T^{\circ}N$ perpendiculaire à CT°, on élèvera sur le même point la perpendiculaire $T^{\circ}\pi$ au point de l'écliptique; π est le point où cette perpendiculaire rencontre le plan du cercle que décrit la tache, lequel se trouve déterminé par la position des trois points π, N, D.

Du point e, ayant abaissé sur la ligne CT°, la perpendiculaire eB, qui rencontre en K la ligne des nœuds, on abaissera du point T sur cette ligne eB la perpendiculaire TF, qui sera parallèle au rayon CT°.

Enfin on mènera la ligne CG perpendiculaire à Te, & l'on tirera les lignes CT, Ce, CE, EK, Ee, πN.

Nommant 1 le rayon CT° ou CT, que l'on prend pour le sinus total, FB sera égal au sinus de l'arc TT°, que nous

nommerons B, & fon cofinus b; CG fera le finus de l'angle CTe, que nous nommerons G, & fon cofinus g.

Soit encore nommé F le finus de l'angle FTe, & f fon cofinus, L la tangente de l'angle eTE, ou de la latitude de la tache lorfqu'elle fe trouve en E.

On nommera les lignes $T^{\circ}N$, n; $T^{\circ}\pi$, π; Te, Z; CE, r; CD, x.

On aura $(T^{\circ}D) = 1 + x$, $(eE) = L \times z$, $(eF) = F \times z$, $(TF) = f \times z$, $(eB) = (FB) - (eF)$, $= B - F \times z$, $(CB) = b - fz$, $(Ce) = \sqrt{[(g - z)^2 + GG]} = \sqrt{(1 - 2gz + zz)}$; donc (CE) ou $r = \sqrt{(1 - 2gz + zz + LLzz}$; d'où l'on tire $z = \frac{g \pm \sqrt{[(rr - 1) \times (1 + LL) + gg]}}{1 + LL}$, dans laquelle valeur de z il n'entre que des grandeurs données, r étant ici le rayon du Soleil qui eft connu.

C'eft pourquoi, afin d'abréger les expreffions, nous ferons $(eB) = \mathrm{a}$, $(CB) = \beta$, $eE = \gamma$, puifque dans les valeurs de ces lignes trouvées ci-deffus, il n'entre que des grandeurs connues, & z qui devient connu.

Les triangles femblables rectangles $DT^{\circ}N$, DBK donnent $(BK) = \frac{n}{1 + x} \times (BD) = \frac{n}{1 + x} \times (\beta + x)$; d'où l'on tire (eK) ou $(BK) - (Be) = \frac{n}{1 + x} \times (\beta + x) - \mathrm{a}$; & les triangles femblables rectangles $NT^{\circ}\pi$, KeE, donnent eE ou $\gamma = \frac{(T^{\circ}\pi)}{(T^{\circ}N)} \times (eK) = \frac{\pi}{n} \times \left[\frac{n}{1 + x} \times (\beta + x) - \mathrm{a}\right]$; d'où l'on tire

$$\pi = \frac{n\gamma}{\frac{n}{1 + x} \times (\beta + x) - \mathrm{a}}.$$

COROLLAIRE I.

L'équation qu'on vient de trouver pour l'obfervation du point

point E, & qui eſt $\pi = \frac{n\gamma}{\frac{n}{1+x} \times (\beta + x) - \alpha}$, convient également à toute autre obſervation, en mettant au lieu de (EB), (CB), (eE), ou α, β, γ, les lignes analogues qui conviennent à cette obſervation, les grandeurs n, π, x demeurant invariables & les mêmes pour toutes les obſervations.

Ainſi pour l'obſervation faite en T' du lieu E' de la tache, on aura $\pi = \frac{n\gamma'}{\frac{n}{1+x} \times (\beta' + x) - \alpha'}$, & pour l'obſervation faite en T° du lieu E°, $\pi = \frac{n\gamma^{\circ}}{\frac{n}{1+x} \times (\beta^{\circ} + x) - \alpha^{\circ}}$

COROLLAIRE II.

Si l'on compare entr'elles les deux premières valeurs de π du corollaire précédent, on aura $n = \frac{(\alpha'\gamma - \alpha\gamma') \times (1 + x)}{\gamma \times (\beta' + x) - \gamma' \times (\beta + x)}$ & ſi l'on compare entr'elles la première & la troiſième valeur de π du même corollaire, on aura $n = \frac{(\alpha^{\circ}\gamma - \alpha\gamma^{\circ}) \times (1 + x)}{\gamma \times (\beta^{\circ} + x) - \gamma^{\circ} \times (\beta + x)}$ & comparant ces deux valeurs de n, on aura

$$x = \frac{(\alpha^{\circ}\gamma - \alpha\gamma^{\circ}) \times (\beta'\gamma - \beta\gamma') + (\alpha'\gamma' - \alpha\gamma') \times (\beta\gamma^{\circ} - \beta^{\circ}\gamma)}{(\alpha'\gamma - \alpha\gamma') \times (\gamma - \gamma^{\circ}) + (\alpha^{\circ}\gamma - \alpha\gamma^{\circ}) \times (\gamma' - \gamma)},$$

ce qui donne la valeur de x, & conſéquemment on aura, par les équations ci-deſſus, les valeurs de n & de π, & tout ſera connu dans le problème.

COROLLAIRE III.

Par le moyen du problème précédent & des deux premiers corollaires, il eſt aiſé de réſoudre tout ce qu'on peut ſouhaiter là-deſſus.

Par exemple, pour déterminer le rayon cE du parallèle que décrit la tache, il n'y a qu'à abaiſſer du centre C du Soleil la perpendiculaire CH à la ligne des nœuds DN.

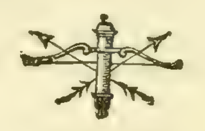
Alors dans le triangle rectangle CHD, ſemblable au

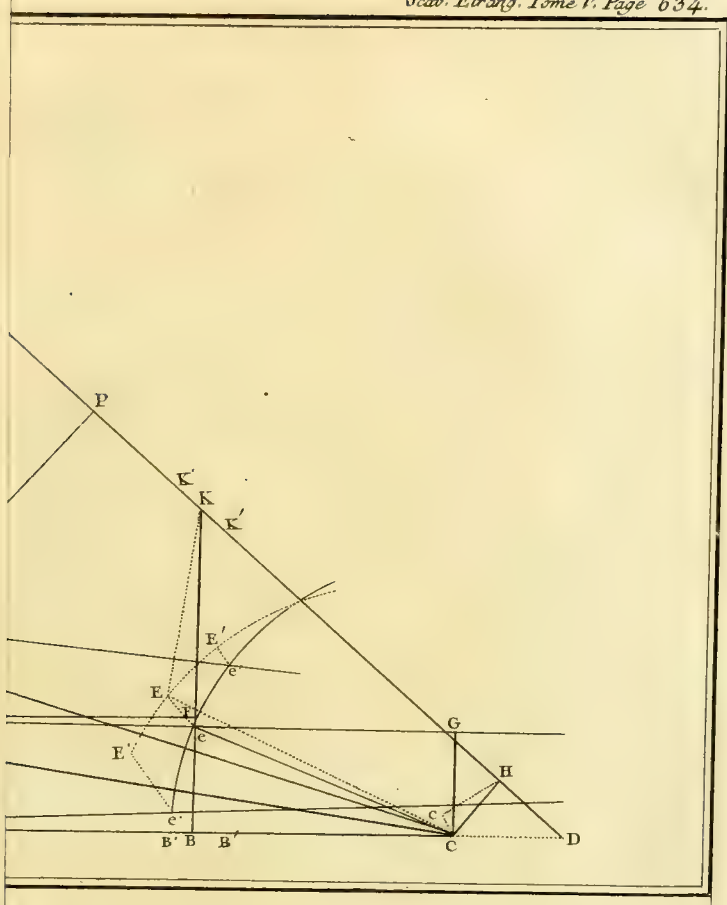
triangle $DT^{\circ}N$, qui eſt tout connu, connoiſſant le côté CD, on aura la valeur de CH.

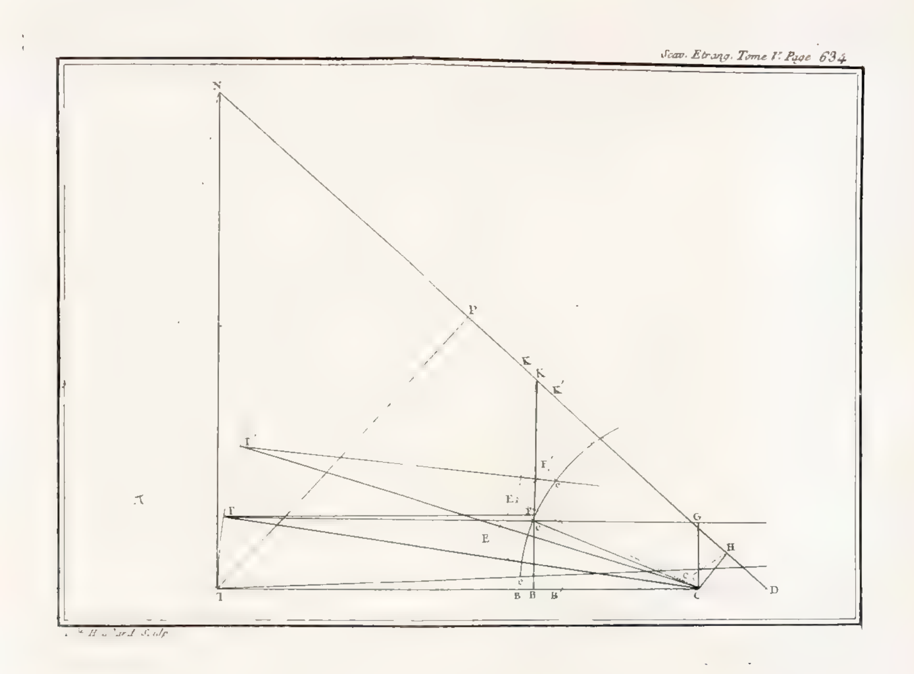
Et ſi du centre c du parallèle que décrit la tache, on mène par le point H la ligne CH, on aura le triangle rectangle CcH, dans lequel il ſera aiſé de connoître, par le problème, l'angle CHc, qui eſt l'angle d'inclinaiſon du plan du cercle de la tache avec le plan de l'écliptique; car ſi du point T° on mène une perpendiculaire $T^{\circ}P$ 1 à la ligne des nœuds DN, & qu'on prenne cette perpendiculaire pour rayon, la ligne $T^{\circ}\pi$ ſera la tangente de cet angle; de ſorte qu'on connoîtra dans ce triangle CHc les trois angles & le côté cH, ce qui donnera le côté Cc, que l'on auroit également pu trouver encore plus ſimplement par cette proportion, $T^{\circ}P$ eſt à $T^{\circ}\pi$ comme cH eſt à Cc.

Dans le triangle rectangle CcE, connoiſſant l'hypothénuſe CE, qui eſt le rayon du Soleil, & le côté Cc, qui eſt la diſtance des centres du Soleil & du cercle que décrit la tache, on connoîtra le côté cE, qui eſt le rayon de ce cercle.

Il ſera auſſi aiſé de connoître les lignes ee', EE', puiſque $(ee')^2$ eſt égal à la ſomme des quarrés des différences des lignes $e'B'$, eB & cB, cB'; de ſorte que dans le triangle iſocèle cEE', on connoîtra les trois côtés, & par conſéquent l'angle EcE'; d'où il ſera facile de conclure le temps de la révolution de la tache par cette analogie, l'angle EcE' eſt à 360 degrés, comme le temps écoulé entre les deux obſervations en E & E' eſt au temps de la révolution de la tache.




P
K'
K
K'
E'
e'
E
F
e
E'
G
H
c
e'
B' B B'
C
D


N
P
K
K
K'
I'
F'
e
E'
F
F
e
E
G
H
c
e
T
B
B
B'
C
D

DE LA DIFFRACTION DE LA LUMIÉRE.

Premier Mémoire.

Par M. DU TOUR.

LA lumière qui se plie & se décompose lorsqu'elle passe obliquement d'un milieu dans un autre de différente densité, se plie & se décompose aussi dans des circonstances où l'on ne voit pas qu'elle change de milieu. Ce qu'on a appelé *réfraction* dans le premier cas, a été dans le second appelé *diffraction* par le P. Grimaldi, & *inflexion* par Newton, qui n'a pas cru que les effets absolument semblables qui sont produits dans ces deux cas, le fussent par la même cause; cependant de grands Physiciens ont présumé que le changement de milieu avoit lieu dans le second, quoiqu'il ne fût pas apparent, & que la diffraction, regardée comme le nom d'une cause qui occasionnoit les inflexions de la lumière dans celui-ci, ne différoit aucunement de la réfraction considérée aussi comme le nom d'une cause qui les occasionnoit dans l'autre. Des recherches & des expériences que j'ai faites à cet égard, confirment ce dernier sentiment, & j'en ai déduit une théorie, qui, pour l'explication des phénomènes de la diffraction, considérée comme un effet qui consiste dans les inflexions que subit la lumière sans paroître changer de milieu, n'exige que des suppositions simples & que l'intervention des loix connues de l'Optique.

II. Je supposerai dans les détails que je vais donner de mes expériences, qu'on se rappelle celles qu'a faites Newton sur cet objet, & qui sont décrites dans le troisième Livre de son Optique. C'est à sa sagacité que nous devons une multitude de découvertes qu'il a su soumettre à cet esprit de calcul

qui lui étoit propre: le P. Grimaldi a cependant revendiqué l'honneur de l'avoir mis ſur la voie.

III. Une obſervation dûe au haſard, m'ayant appris que les iris, ou ſuites de couleurs priſmatiques qui bordent les côtés de l'ombre d'un cheveu, d'un fil de métal, &c. expoſés à un rayon de lumière dans une chambre obſcure, & qui ne s'y étoient encore montrées qu'au nombre de trois de chaque côté, dont les dernières ſont même peu ſenſibles, pouvoient être prodigieuſement multipliées, & de façon à devenir preſque toutes très-diſtinctes; je dreſſai le petit appareil que je vais décrire, afin de me procurer une idée plus préciſe de ce nouveau phénomène.

Première Expérience. Fig. 1.

A B E D repréſente une planche circulaire de treize pouces de diamètre & dont on a noirci la ſurface, excepté vers le bord, où on a laiſſé un anneau revêtu de papier blanc, & d'environ trois lignes de largeur, pour y tracer une circonférence de cercle, qui a pour centre celui de la planche & qui eſt diviſée en 360 degrés, numérotés de façon que depuis 0, qui ſe rencontre au point *A*, on compte de part & d'autre, c'eſt-à-dire ſur le demi-cercle *A B E* & ſur le demi-cercle *A D E*, 180 degrés juſqu'au point *E*, les deux diviſions 90 étant en *B* & en *D* ſur les deux points oppoſés du diamètre *B D*, perpendiculaire au diamètre *A E*. Une bande de carton de trois pouces de largeur, & diſpoſée en forme de cerceau, eſt clouée autour de la planche & lui forme un rebord qui eſt percé vis-à-vis du point *E* d'un trou quarré de quatre à cinq lignes de côté, deſtiné à laiſſer paſſer un rayon de lumière: enfin au centre *C* de la planche on a fixé perpendiculairement à ſon plan, une groſſe épingle qui a un tiers de ligne de diamètre.

Cette eſpèce de cerceau *A B E D* étant placé horizontalement, & les choſes diſpoſées de façon qu'un rayon de lumière qui entroit dans la chambre obſcure par une fente verticale de deux lignes & demie de longueur ſur une largeur à peu près égale au diamètre de l'epingle, paſſoit par le trou pratiqué en *E* ſur le rebord du carton, & s'avançant parallèlement au

plan de la planche, alloit former en *A*, ſur le même rebord de carton, l'image ſolaire, où ſe projetoit en même temps l'ombre de l'épingle qui ſe rencontroit ſur la route du rayon, j'ai obſervé:

IV. 1.° Qu'il s'étoit développé tout autour de la concavité du carton une zone, qui ſur toute l'étendue de l'arc *mBEDn* étoit formée par une multitude d'iris contiguës, & que celle de l'arc reſtant *mAn*, qui étoit d'environ 18 degrés, & dont le milieu étoit occupé par l'image ſolaire, n'étoit teinte que d'une lumière fort diffuſe. Fig. 1.

V. 2.° Que l'ordre des couleurs, dans ces iris, étoit généralement tel, que c'étoient les rayons les plus réfrangibles qui s'écartoient le moins de la direction prolongée *ECA* du rayon incident, en ſorte que la bande violette étoit la plus rapprochée du point *A*, que la jaune l'étoit moins, & que la rouge étoit la plus éloignée, ſelon l'ordre qui ſe manifeſte dans les phénomènes de la diffraction obſervés par Newton. Je remarquai cependant que dans quelques-unes de ces iris, c'étoient au contraire les rayons les moins réfrangibles qui étoient les moins écartés de la direction *ECA* du rayon incident, en ſorte que dans celles-ci la bande rouge étoit la moins éloignée du point *A*, & que la jaune qui l'étoit davantage, précédoit la violette qui l'étoit encore plus.

VI. 3.° Que l'image ſolaire qui étoit projetée autour du point *A* du cerceau, diamétralement oppoſé au trou *E*, étoit coupée par l'ombre de l'épingle bordée de deux liſières lumineuſes.

VII. 4.° Que les bandes colorées dont les iris étoient compoſées, étoient plus étroites, & par conſéquent les iris moins développées en certains endroits de la zone qu'en d'autres, & que généralement elles alloient en décroiſſant de largeur de part & d'autre du point *A*, depuis celle qui en étoit la plus rapprochée juſqu'à celle qui en étoit la plus éloignée.

VIII. 5.° Que la zone colorée étoit quelquefois comme coupée par des bandes blanches d'une ligne ou une ligne & demie de largeur, leſquelles étoient toujours liſérées de part & d'autre, d'une frange de couleur orangée, du moins quand

la lumière du Soleil étoit bien vive, & que la chambre où se faisoit l'expérience étoit suffisamment obscure.

IX. Le premier des résultats *(n.° IV)* que m'a fourni cette expérience, que, pour abréger, je désignerai dans la suite sous le nom de l'expérience du cerceau, nous apprend que les rayons de lumière qui cotoyant l'épingle, s'avancent au-delà vers la
Fig. 1. portion postérieure *BAD* du cerceau, ne sont pas les seuls qui soient décomposés; ceux qui sont renvoyés en deçà vers la portion antérieure *BED*, le sont aussi: on ne peut manquer de reconnoître que ceux-ci se sont réfléchis sur la surface de l'épingle; & de ce qu'ils sont décomposés, il est censé qu'ils doivent de plus avoir essuyé quelque réfraction. Sur quoi j'ai été porté à présumer que les autres qui, décomposés de même, s'écartent moins de leur première direction, & qui après s'être réfractés aux environs de l'épingle, viennent aboutir sur la portion postérieure *BAD*, ont de plus essuyé sur la route quelque réflexion; en sorte que le sort des uns & des autres soit à peu-près pareil à cet égard.

X. En supposant cette présomption fondée, c'est-à-dire en admettant que ces rayons, dans ces circonstances, sont tous & réfractés & réfléchis, il ne sera pas nécessaire, pour rendre raison de leurs inflexions & de leur décomposition, de recourir à d'autres causes que celles qui opèrent dans le prisme la réfraction & la décomposition des rayons. Voici ce que je conçois à cet égard: j'adopte le sentiment de M. de Mairan, qui accorde des atmosphères aux corps qui infléchissent la lumière (propriété qui probablement est générale), & je suppose que ces atmosphères ont une vertu réfractive inférieure à celle de l'air, c'est-à-dire telle qu'un rayon de lumière qui passera obliquement de l'air dans une de ces atmosphères, se réfractera en s'écartant de la perpendiculaire, *& vice versâ;* que celui qui au sortir de cette atmosphère entrera dans l'air, se réfractera en s'approchant de la perpendiculaire.

XI. Soit *FGH* la coupe de l'épingle; *FGHIPLK*
Fig. 2. la coupe de l'atmosphère qui l'enveloppe, *MIML* un trait de lumière, qui passant par le trou *MM* pratiqué au volet

de la chambre obſcure, ait un diamètre à peu-près égal à celui de la circonférence extérieure *IPLK* de l'atmoſphère. Fig. 2.

Tous les filets de ce rayon qui ſont parallèles, ou comme parallèles entr'eux, tombent, à l'exception du filet *OP* qui ſe dirige vers le centre *C* de l'épingle, obliquement ſur la demi-circonférence *IPL*, & d'autant plus obliquement, qu'ils tombent ſur des points de cette demi-circonférence, plus éloignés, de part ou d'autre, du point *P*; ils s'y réfractent dans un ſens qui les écarte de la perpendiculaire : de ceux-ci, il n'y en a qu'une partie qui ſe porte ſur la ſurface de l'épingle, à ſavoir ceux qui ſont compris entre les lignes *QS*, *RT*, dont la diſtance de chacune à l'axe *OP* du rayon incident eſt moindre que le demi-diamètre $\frac{FH}{2}$ de l'épingle *: ces derniers, qui après leur première réfraction abordent à la ſurface de l'épingle, s'y réfléchiſſent ſous des angles égaux à ceux de leurs incidences reſpectives, & détournés vers la circonférence extérieure de l'atmoſphère, ils y ſouffrent une ſeconde réfraction en paſſant dans l'air ou en s'approchant de la perpendiculaire; & en s'éloignant par conſéquent de l'axe prolongé *OPE* du rayon incident, ils divergent tous les uns à l'égard des autres.

* Voy. n.° XIII.

XII. Pour le prouver, ſuppoſons que dans la *figure 3* les mêmes lettres déſignent les mêmes choſes qu'elles déſignoient dans la *figure 2*: ſoient pris à volonté deux filets de lumière compris dans l'eſpace *OFQS*, tels que *ab* & *cd*: étant réfractés, ils s'écarteront des perpendiculaires *Cb*, *Cd* reſpectivement, & ſuivant les directions *bf*, *dg* divergentes entr'elles, puiſque ſelon les loix de la Dioptrique, les rayons parallèles qui d'un milieu denſe paſſent dans un milieu plus rare, terminé par une ſurface convexe, deviennent divergens, ils ſe dirigeront reſpectivement aux points *f* & *g* de la ſurface de l'épingle ; ou ſe réfléchiſſant ſous des angles égaux à ceux de leurs incidences reſpectives, ils reviendront, ſelon les directions *fk*, *gi*, encore plus divergentes entr'elles que n'étoient les précédentes *bf*, *dg* (puiſque, ſelon les loix de la Catoptrique, des

rayons divergens qui tombent ſur une ſurface convexe, le deviennent davantage après la réflexion). ils reviendront, dis-je, à la circonférence extérieure de l'atmoſphère en *K* & en *i*, où ſe réfractant encore, mais dans un ſens oppoſé, & en ſe rapprochant des perpendiculaires reſpectives *Co*, *Cs*, ils prendront en rentrant dans l'air les directions *Km*, *in*, qui ne diſcontinueront pas d'être divergentes; car il réſulte encore des loix de la Dioptrique, que ſi le point de diſperſion des rayons *fk*, *gi* étoit au centre *C* de la concavité de la ſurface réfringente *IKL*, les rayons *Km*, *in* auroient la même divergence qu'auparavant ; que ſi leur point de diſperſion étoit plus loin que le centre *C*, ils divergeroient davantage, & que s'il étoit plus près, ils perdroient ſeulement de leur divergence précédente, ſans pouvoir devenir parallèles ou convergens.

Il eſt donc démontré que ceux des filets du trait de lumière *MIML* qui ſont dans le cas d'aller ſe réfléchir ſur la ſurface de l'épingle, divergent tous entr'eux après la ſeconde réfraction, & qu'ainſi ils ſont propres à aller illuminer une ſurface concavo-circulaire qui entourera l'épingle, comme il arrive dans l'expérience du cerceau.

Fig. 2. XIII. Selon ce qui a été remarqué au *n.° XI*, des filets parallèles du trait de lumière *MIML*, qui tombent ſur la demi-circonférence antérieure *IPL* de l'atmoſphère de l'épingle, il n'y a qu'une portion qui, après la première réfraction, ſe dirige à l'épingle; & cette portion eſt celle qui eſt la plus rapprochée, de part & d'autre, de ſon axe *O P*, lequel on ſuppoſe paſſer, étant prolongé, par le centre *C* de l'épingle ou la portion *QSRT*, dont la largeur *ST* eſt moindre que le diamètre *FH* de l'épingle. En effet, il eſt évident que les rayons *VX*, *YZ*, dont la diſtance à l'axe *OP* eſt égale au demi-diamètre *FC* de l'épingle, ne ſauroient parvenir à l'égingle; car ſe réfractant en *X* & en *Z*, & s'écartant des perpendiculaires reſpectives *CX*, *CZ* plus qu'ils ne l'euſſent fait en ſuivant leur première direction, ils ne peuvent manquer de s'éloigner de l'épingle qu'ils auroient raſée s'ils n'avoient pas été détournés de cette première direction. Il en doit être

de

de même de quelques-uns des filets voisins de ceux-ci, du côté de l'axe *O P;* & à plus forte raison les filets de lumière extérieurs, compris dans les espaces *MIVX, MLYZ,* doivent-ils se détourner de l'épingle.

XIV. Il reste de plus à savoir si ceux des filets du trait de lumière *MIML,* qui après la première réfraction abordent à la surface de l'épingle, ou de tout autre corps cylindrique qui en occuperoit la place, & qui s'y réfléchissent, sont les seuls qui peignent les bandes colorées qui se manifestent, tant dans l'expérience du cerceau que dans diverses autres expériences, que Newton rapporte dans le troisième livre de son Optique, où il traite de la diffraction de la lumière; & par conséquent si de ces filets de lumière réfléchis il y en a qui après leur seconde réfraction, puissent avoir une direction qui les détourne assez peu de leur direction primitive, parallèle à l'axe *OPE* prolongé, pour peindre sur le plan qui les intercepte les bandes colorées aussi près de l'ombre de ce corps qu'elles le font dans certaines circonstances. Mais ce n'est pas encore ici le lieu de discuter cette question, sur laquelle j'ai à faire usage de quelques observations, qui ne seront rapportées que ci-après *(voy. n.° XLIX & suivans)*; remarquons seulement en attendant, qu'il paroît résulter des observations, que toutes les bandes colorées indistinctement, qui s'étalent dans les phénomènes de ce genre, ne peuvent être produites par des rayons qui auroient été simplement réfractés & non réfléchis.

XV. Au reste, comme les filets de lumière qui après avoir subi, en traversant l'atmosphère de l'épingle, deux réfractions & une réflexion, rentrent dans l'air, sont assurément dans le cas d'être décomposés, il est aisé de concevoir comment ils peuvent former sur la concavité du cerceau de carton cette suite d'iris contiguës qui s'y développent; & nous nous arrêterons à présent à examiner dans quel ordre mes suppositions exigent que les couleurs de ces iris soient disposées, & si elles peuvent se concilier avec le second des résultats de l'expérience du cerceau *(n.° V)*.

Soient dans la *figure 4* les mêmes lettres destinées à désigner

les mêmes choſes qu'elles déſignoient dans la *figure 2;* prenons à volonté un rayon tel que *ab*, compris dans le rayon total *QSRT*, lequel rayon *ab* tombe obliquement ſur la circonférence extérieure de l'atmoſphère *IPL* de l'épingle en *b*, il s'y pliera & s'écartera de la perpendiculaire *Cb;* mais les filets violets de ce faiſceau étant plus réfrangibles que les rouges, s'écarteront davantage que ceux-ci; en ſorte que tandis que les rouges tomberont ſur la ſurface de l'épingle en *r*, les violets tomberont en *u*, en un endroit plus rapproché de celui où va ſe projeter l'ombre de l'épingle, lequel eſt ſur la ligne *KE*, prolongement de l'axe *OP* du rayon incident. Or chacun de ces filets du faiſceau *ab* décompoſé, ſe réfléchiſſant ſur l'épingle ſous un angle égal à celui de ſon incidence, & ſelon les loix de la Catoptrique, des rayons divergens qui tombent ſur une ſurface convexe, étant encore plus divergens après la réflexion, il s'enſuit que ſi après la réflexion les rayons rouges aboutiſſent ſur la concavité de la circonférence extérieure *IPLK* de l'atmoſphère en *s*, les violets y aboutiront en *t*, & néceſſairement toujours plus près de l'endroit où l'ombre de l'épingle ſe projette: enfin en *s* & en *t* les filets rouges & les violets ſe réfracteront de nouveau, & continueront encore dans leurs nouvelles directions *sx*, *ty* à être divergens, puiſque, ſelon les loix de la Dioptrique, ſi leur point de diſperſion étoit au centre de la concavité de la circonférence de l'atmoſphère, ils divergeroient autant qu'auparavant; que s'il étoit plus loin que le centre, ils divergeroient encore plus; & que s'il étoit moins loin que le centre, ils divergeroient ſeulement un peu moins, & par conſéquent le filet violet continuera encore à s'écarter moins de la ligne *KE*, où l'ombre de l'épingle ſe projette, que ne le fait le filet rouge; ce qui eſt abſolument conforme à ce que j'ai obſervé à l'égard de la diſpoſition des couleurs dans la plus grande partie des iris, qui forment la zone développée ſur la concavité du cerceau. La même choſe aura lieu à l'égard du rayon *cd*, &c.

XVI. J'ai dit dans la plus grande partie, & non dans toutes, parce que, ainſi qu'il eſt exprimé au *n.° V*, cet ordre

des couleurs eſt renverſé quelquefois dans quelques-unes de ces iris, dont la bande rouge ſe trouve tournée du côté de l'ombre de l'épingle, tandis que la bleue en eſt plus éloignée; ce qui paroît dériver de quelque cauſe accidentelle: & ne pourroit-on pas l'attribuer, par exemple, à quelque irrégularité dans la ſurface de l'épingle? on peut légitimement ſoupçonner qu'elle n'eſt pas toujours & par-tout également cylindrique; il peut s'y rencontrer des enfoncemens & de petites éminences, & cela ſuffiroit pour changer l'ordre des couleurs dans les iris formées par ceux des rayons qui ſe ſeroient réfléchis ſur ces endroits irrégulièrement conformés.

XVII. Pour le concevoir, remarquons que ſi le rayon *cd*, réfracté & décompoſé en *d*, ſe dirige ſur la ſurface de l'épingle en un endroit où il ſe rencontre une cavité qui lui préſente deux plans plus ou moins inclinés entr'eux, il peut ſe faire que le filet des rayons rouges tombe en *r* ſur l'un de ces plans inclinés *ho*, tandis que le filet des rayons violets tombe en *u* ſur l'autre plan incliné *mo*, & que conſéquemment à l'angle d'inclinaiſon de ces deux petits plans, les deux filets réfléchis ſe croiſent au débouché de cette cavité & ſuivent les directions *uV*, *rR*, ſelon leſquelles le filet des rayons violets s'écarte plus de la ligne *KE*, où l'ombre de l'épingle ſe projette, que ne le fait le filet des rayons rouges: au reſte nous aurons occaſion ci-après de citer d'autres obſervations où l'irrégularité de conformation dans la ſurface de l'épingle ſe manifeſte évidemment *(Voy. n.os XXXVI, XXXVII & XXXVIII)*. Fig. 5.

XVIII. Au reſte toutes ces iris, dont l'aſſemblage forme la zone colorée, exigent, pour ſe manifeſter avec tout l'éclat dont elles ſont ſuſceptibles, que le ciel ſoit pur & qu'il n'y ait pas trop de vapeurs répandues dans l'air; celles qui ſont même imperceptibles, ſont capables de ternir une partie des bandes colorées & d'effacer plus ou moins les autres, ſur-tout ſur cette portion antérieure du cerceau, qui s'étend de part & d'autre autour du trou *E*, qui livre paſſage au trait de lumière, & ſur laquelle, dans les temps même les plus favorables au ſuccès Fig. 1.

de cette expérience, les iris ſont teintes beaucoup plus foiblement qu'ailleurs, & ne ſe font bien diſtinguer qu'autant que avec des cartes noircies on rétrécit le trou *E*, de façon à ne laiſſer paſſer que la partie du trait de lumière qui peut parvenir à l'épingle, qu'on en oppoſe une au-delà de l'épingle pour amortir les filets de lumière qui vont y tracer l'image ſolaire, & qu'on en diſpoſe de pareilles autour de l'épingle, afin qu'il ne ſe dirige vers cette portion antérieure du cerceau que les ſeuls rayons qui peuvent y produire des iris.

XIX. Juſqu'ici nous n'avons conſidéré que les inflexions des rayons, qui après leur première réfraction peuvent ſe porter ſur la ſurface de l'épingle, & qui concourent à produire la zone colorée: c'eſt à d'autres rayons qu'eſt dûe la partie de
Fig. 1. l'apparence qui eſt projetée autour du point *A* dans l'expérience du cerceau *(Voy. le quatrième de ſes réſultats, n.º VI)*. Ceux qui avant leur incidence ſur la demi-circonférence antérieure
Fig. 2. *IPL* de l'atmoſphère de l'épingle, ne ſe dirigent pas à l'épingle, à ſavoir les rayons compris dans les eſpaces *MIVX*, *MLYZ*, & même une partie de ceux qui ſe dirigent vers les bords *F* & *H* de l'épingle, leſquels ſont compris dans les eſpaces *QSVX*, *RTYZ*, comme je l'ai obſervé ci-devant, ſe détournent plus ou moins loin de l'épingle, en conſéquence de la première réfraction qu'ils ſouffrent en pénétrant dans ſon atmoſphère; & ils s'en détournent tous, de façon qu'à l'égard de l'épingle ils ſe portent en dehors de leur direction primitive, & s'avancent enſuite immédiatement vers les limites poſtérieures *IKL* de l'atmoſphère: ils y ſont rompus de nouveau dans un ſens qui les écarte encore davantage de leur direction primitive & de la ligne *PKE*, où ſe projette l'ombre de l'épingle.

XX. Soit ſuppoſé que dans la *figure 6* les mêmes lettres déſignent les mêmes choſes que dans la *figure 2*, prenez dans l'eſpace *MIQS* deux rayons à volonté, tels que *a b* & *c d*; ces rayons parvenus aux points *b* & *d*, s'écarteront, en ſe réfractant, des perpendiculaires reſpectives *Cb*, *Cd*, & ſe porteront, ſans toucher l'épingle, ſur la demi-circonférence

postérieure *IKL* de l'atmosphère en *e* & en *f*, ou réfractés pour la seconde fois, & passant dans l'air ils se rapprocheront des perpendiculaires respectives *Cem*, *Cfn*, & suivront les directions *eg*, *fh*; & je dis, 1.° que chacun de ces deux rayons s'écarte en dehors de la ligne prolongée de sa direction primitive, relativement à l'épingle & à la ligne *CKE* de la projection de son ombre; car leurs directions primitives étoient les lignes droites prolongées *abi*, *cdl*; mais les angles de réfraction *Cbe*, *Cdf* étant plus grands que les angles *Cbi*, *Cdl*, qui sont des angles opposés au sommet à l'égard des angles d'incidence, il s'ensuit que les directions *be*, *df* que ces rayons parcourent dans l'atmosphère *FGHIPLK*, s'écartent de leurs directions primitives *abi*, *cdl* dans un sens qui les détourne de l'épingle & de la ligne *CKE*, où son ombre se projette, & il est évident de plus que les dernières directions *eg*, *fh*, que ces rayons prennent après leur seconde réfraction, & en rentrant dans l'air, les écartent encore plus de la première, & toujours dans le même sens & par des raisons semblables à celles que je viens d'alléguer.

XXI. Je dis 2.° que ces rayons divergent entr'eux, tant après la première qu'après la seconde réfraction, & c'est une conséquence des principes de Dioptrique déjà enoncés au *n.° XII*, & qu'il suffit de rappeller ici.

XXII. Je dis 3.° que de ces rayons, celui qui passe le plus loin de l'épingle, à savoir ici le rayon *cd*, est celui qui est le plus détourné de sa direction primitive; car il est évident que la petite face *d* de la circonférence extérieure de l'atmosphère où il aborde, se présente à lui plus obliquement que ne le fait la petite face *b* où aborde le rayon *ab* à l'égard de celui-ci, & qu'ainsi l'angle de réfraction, que la nouvelle direction *df* du premier fait avec la perpendiculaire *Cd*, doit excéder davantage son angle d'incidence, que l'angle de réfraction que la nouvelle direction *be* du second fait avec la perpendiculaire *Cb*, n'excède son angle d'incidence: il est évident aussi que le premier *cdf* tombe encore sur la petite face *f* plus obliquement que ne le fait le second *abc* sur la

petite face *c* de la circonférence de l'atmosphère, & qu'ainsi l'angle de réfraction que la dernière direction *fh* du premier fait avec la perpendiculaire *Cn*, l'en rapproche d'une plus grande quantité que l'angle de réfraction que la dernière direction *eg* du second fait avec la perpendiculaire *Cm*, ne le rapproche de celle-ci; au moyen de quoi, le premier rayon *adfh*, qui passe le plus loin de l'épingle, doit être emporté ou écarté plus loin de sa direction primitive, que ne l'est de la sienne le second *abeg* qui a passé plus près de l'épingle.

XXIII. Ces rayons, qui sans rencontrer l'épingle traversent son atmosphère, doivent certainement être décomposés en conséquence des réfractions qu'ils subissent à l'entrée & à la sortie de cette atmosphère; car soit le rayon *ab* (*fig. 5*, où les mêmes lettres désignent les mêmes choses qu'elles désignoient dans la *figure 2*), qui en venant de l'air aborde sur la circonférence extérieure de l'atmosphère en *b*, sa réfraction y sera accompagnée de sa décomposition; les rayons violets de ce faisceau s'écarteront plus de la perpendiculaire *Cb* que les rouges; ils se porteront sur la portion opposée de la circonférence de l'atmosphère en *u*, tandis que les rouges iront en *r*, où les uns & les autres se rompant encore en rentrant dans l'air, ne cesseront pas d'être divergens par les raisons déjà alléguées au *n.° XII*; mais l'expérience nous apprend que la décomposition de ces rayons n'est pas assez complète & ne les développe pas assez pour être bien sensible; les bandes colorées qui en devroient résulter & se manifester sur le plan où on reçoit ces rayons, à une certaine distance au-delà de l'épingle, ne sont pas assez dégagées les unes des autres; tout au plus semble-t-il que la blancheur de l'endroit qu'elles occupent en est un peu altérée *. Mais il n'est pas étonnant que ces rayons diffèrent à cet égard de ceux qui sont réfléchis par l'épingle & dont la décomposition est si marquée. Cette réflexion que ceux-ci essuient à l'exclusion des premiers, occasionne une augmentation considérable de divergence dans les filets hétérogènes des rayons qui se sont déjà décomposés en entrant dans l'atmosphère: ce qui achève de faire connoître combien

* V. n.° XXIX.

peu les réfractions que subissent les rayons qui n'ont pas de réflexion à essuyer, les fait diverger les uns des autres, c'est que dans les circonstances de l'expérience du cerceau, la largeur de chacun des espaces que leur projection occupoit de part & d'autre à côté de l'ombre de l'épingle, n'étoit, autant que j'en ai pu juger, que le quart de la largeur de l'ombre de l'épingle; & cette place que leur projection occupoit, joignant l'ombre de l'épingle, indique qu'ils se détournent fort peu de leur direction primitive.

XXIV. Si le développement de ces rayons occasionné par les deux réfractions qu'ils essuient, alloit au point que sur le plan qu'on leur oppose, les bandes colorées fussent bien séparées les unes des autres, la bande rouge de chaque iris seroit de toutes la plus rapprochée de l'ombre de l'épingle *(n.° XXIII)*.

XXV. Il est aisé de concevoir que quand le trait de lumière *MIML* n'a, lorsqu'il aborde sur la demi-circonférence *IPL* Fig. 2. de l'atmosphère de l'épingle, qu'une largeur égale au diamètre de la circonférence extérieure de cette atmosphère, & que de part & d'autre il ne passe à côté de l'atmosphère aucun autre rayon introduit par le trou *MM* pratiqué au volet, alors ceux des filets de lumière qui traversent l'atmosphère directement sans rencontrer l'épingle, viennent tomber sur le cerceau de carton à côté de l'ombre de l'épingle; en sorte que celui de ces filets de lumière qui passe le plus près de sa surface sans se réfléchir, rase l'ombre qui se projette derrière elle & va se peindre sur le cerceau tout contre le bord de l'ombre.

XXVI. Au reste, dans ces circonstances où la largeur du trait de lumière *MIML*, au moment qu'il pénètre l'atmosphère de l'épingle, ne fait qu'égaler, comme je viens de le dire, le diamètre de la circonférence extérieure de cette atmosphère, & même lorsqu'elle ne le surpasse que de peu de chose, les espaces que les rayons non réfléchis, parvenus à travers l'atmosphère, occupent sur le cerceau de carton, sont aisés à distinguer: ce sont deux lisières lumineuses nettement terminées, tant intérieurement du côté de l'ombre qu'elles bordent, qu'extérieurement. Dans l'observation dont il s'agit ici, je leur

ai jugé une largeur égale au quart de celle de l'ombre, comme je l'ai dit ci-devant : au reste on se procure cette apparence toutes les fois que dans une chambre bien obscure on reçoit sur un carton la projection de l'ombre d'une aiguille ou d'un cheveu qu'on oppose à un rayon de lumière d'un fort petit diamètre.

XXVII. Il est sensible que les rayons qui forment ces deux lisières lumineuses, croisent presque tous ceux qui forment la zone où les iris sont étalées, puisque ce sont les portions
Fig 2. *MIQS, MLRT* du trait de lumière *MIML*, qui illuminent respectivement de part & d'autre les lisières, & que ce sont en revanche les portions *QSOP, RTOP*, qui de part & d'autre respectivement peignent les bandes de la zone colorée.

XXVIII. Ces deux lisières lumineuses qui bordent l'ombre de l'épingle, sont susceptibles d'être effacées lorsque la fente par où s'introduit le trait de lumière dans la chambre obscure étant trop large, en admet un trop gros, & dont la partie qui passe en dehors & de côté & d'autre de l'atmosphère de l'épingle, & sans être détournée de sa direction, croise tant les rayons qui ont été réfléchis sur l'épingle que ceux qui n'ont essuyé que des réfractions en traversant son atmosphère, va aborder sur le plan placé vers *E*, où elle produit une image solaire, laquelle est coupée par l'ombre de l'épingle, & dans l'espace où elle s'étend de part & d'autre, englobe une partie ou le tout de celui qu'occupent les deux lisières lumineuses, échancrant même quelquefois l'ombre de l'épingle.

XXIX. Au reste ces mêmes lisières lumineuses, si elles ne sont pas absolument effacées par une trop grande abondance de cette lumière qui a passé librement sans rencontrer l'épingle ni son atmosphère, ne seront pas confondues, lorsqu'on les observera attentivement avec l'image solaire qui les avoisine immédiatement d'un côté. La ligne de division, ou du moins les limites des lisières lumineuses, sont très-marquées dans le cas même où l'image solaire anticipe un peu sur la lisière lumineuse ; la blancheur de ces deux différentes parties de l'apparence n'est pas la même, on en saisit la différence, quoiqu'on ne puisse la spécifier ;

ſpécifier : apparemment les liſières illuminées par les rayons à demi décompoſés, qui ont traverſé l'atmoſphère de l'épingle, ont une teinte autre que celle que donne la lumière pure & nullement réfractée qui forme l'image ſolaire, laquelle teinte des liſières lumineuſes, n'eſt pas même toujours effacée par une certaine quantité de cette lumière pure qui s'y mêle lorſque l'image ſolaire s'étend ſur ces liſières.

XXX. L'ombre de l'épingle qui, bordée des liſières lumineuſes, quelquefois ſenſibles, quelquefois non, coupe l'image ſolaire (qu'on peut cependant faire évanouir entièrement, en rétréciſſant la fente pratiquée au volet, ou en diſpoſant tout auprès de l'épingle & en deçà du côté de la fente, des cartes noircies pour intercepter la partie du rayon qui ne tombe pas préciſément ſur l'atmoſphère de l'épingle), occupe ainſi le milieu de l'arc de 18 degrés, que j'ai dit n'être pas décoré d'iris, ainſi que l'eſt le reſte de la concavité du cerceau. Dans l'obſervation dont il s'agit ici, l'eſpace que contenoit l'ombre de l'épingle, les deux liſières lumineuſes & les deux portions de l'image ſolaire, occupoit moins de deux degrés de la circonférence du cerceau : il reſtoit donc de part & d'autre, entre les limites de l'image ſolaire & la première des bandes colorées, un eſpace d'environ 8 degrés, qui très-foiblement illuminé, n'offroit qu'une trace produite par une lumière extrêmement diffuſe & à peine ſenſible en quelques endroits. Ceux des rayons du trait de lumière *MIML*, qui illuminoient ces deux arcs de 8 degrés, n'étoient pas ceux qui paſſent tout droit à côté de l'atmoſphère de l'épingle, & qui forment l'image ſolaire, qui eſt très-éclatante & qui a des limites bien marquées ; mais c'étoient, ou des rayons qui réfléchis & décompoſés ſur la ſurface de l'épingle, ſe portoient de ce côté-là en trop petit nombre & étoient trop éparpillés pour y produire des apparences diſtinctes, ou des rayons, qui traverſant l'atmoſphère ſans toucher l'épingle, eſſuyent peut-être des réflexions ſur les limites qui ſéparent l'atmoſphère d'avec l'air où elle eſt plongée, & ſur leſquelles j'aurai occaſion ci-après de m'expliquer plus particulièrement *(Voy. n.° LXXXI)*.

XXXI. Au reſte, pour ſe procurer une idée plus juſte de cette dernière circonſtance de l'expérience du cerceau, il eſt à propos d'intercepter les rayons de lumière, étrangers au trait de lumière *MIML*, qui s'introduiſant par l'ample ouverture pratiquée au cerceau en *E*, ſe dirigent ſur une grande étendue de la portion oppoſée de ſa concavité vers *A*, où ſe rencontrent les deux arcs de 8 degrés, qui en ſont vivement illuminés, ainſi que les parties contiguës du cerceau, & par conſéquent infiniment plus que s'il n'y parvenoit que les ſeuls filets de lumière qui ſe ſont réfléchis ſur les extrémités de la demi-circonférence antérieure de l'épingle ou ſur la portion correſpondante de la circonférence extérieure de ſon atmoſphère. Pour intercepter ces rayons étrangers, il faut, comme je viens de le dire, avec des cartes noircies rétrécir l'ouverture *E*, de façon qu'il ne paſſe que le ſeul trait de lumière qui atteint l'atmoſphère de l'épingle.

Fig. 1.

XXXII. J'ai cru qu'il ne pourroit qu'être avantageux de voir d'un coup d'œil les directions reſpectives & les décuſſations de tous ces différens rayons de lumière qui produiſent les diverſes parties de l'apparence que m'a donnée l'expérience du cerceau : elles ſont marquées dans la *figure 7*, où

NE repréſente le trou pratiqué au volet.

fh, l'eſpace qui, ſur la concavité du cerceau, occupe la projection de l'ombre de l'épingle.

fi & *hl*, la place des deux liſières lumineuſes produites par les rayons réfractés & divergens entr'eux, compris entre les lignes *QSFf* & *MIi* d'une part, & entre les lignes *RTHh* & *MLl* de l'autre part.

mn & *me*, la place des deux portions de l'image ſolaire, coupée par l'ombre de l'épingle, qui ſont formées d'une part par les rayons directs, compris entre les lignes *MIm* & *Nn*, & de l'autre part les rayons auſſi directs, compris entre les lignes *MLm* & *Ee*, deſquels rayons une partie croiſe, comme on voit, une partie de ceux qui illuminent les liſières *fi*, *hl*.

nq, *ep*, la place où s'étendent les deux arcs d'environ

8 degrés, foiblement illuminés, qu'on peut ſoupçonner l'être, l'un par quelques rayons *QSF*, qui réfléchis vers *F* ſe ſont partagés en divergeant ſur l'eſpace *nq*, & l'autre par quelques rayons *RTH*, qui réfléchis vers *H*, ſe ſont partagés en divergeant ſur l'eſpace *ep*, leſquels rayons croiſeroient, tant ceux qui forment les deux liſières *fi*, *hl*, que ceux qui forment l'image ſolaire en *mn* & *me*; leſquels eſpaces *nq*, *ep*, peut-être auſſi ſont-ils illuminés, ſavoir le premier par des rayons tels que *Lr*, réfléchis ſur la circonférence extérieure de l'atmoſphère en *L*, & l'eſpace *ep* par des rayons tels que *Is*, réfléchis ſur la même circonférence en *I* (*Voy. n.*° LXXXI).

Enfin *qA*, *pA* *, les eſpaces réunis & contigus en *A*, où ſe développe la zone compoſée de bandes colorées, & formée par les rayons compris entre les lignes *QSF* & *RTH*, dont après la réflexion qu'ils eſſuient ſur la ſurface *FGH* de l'épingle, une moitié ſe diſtribue en divergeant ſur l'arc *qA*, & l'autre moitié ſur l'arc *pA*; leſquels rayons croiſent les rayons ſimplement réfractés qui illuminent les deux liſières *fi*, *hl*, & les rayons non réfractés ni réfléchis qui forment l'image ſolaire.

XXXIII. Je ne ſaurois me refuſer d'obſerver qu'ici l'exiſtence de l'atmoſphère, que, conformément au ſentiment de M. de Mairan & de divers autres Phyſiciens du premier ordre, j'ai ſuppoſé envelopper l'épingle, ſe manifeſte de la façon la plus ſenſible, & que ſa projection eſt comme tracée par les rayons de lumière qui la traverſent ſur le plan qu'on leur oppoſe; car le concours des diverſes circonſtances de l'expérience du cerceau, me paroît indiquer aſſez clairement qu'on doit prendre pour cette projection les deux liſières lumineuſes *fi*, *hl* qui bordent l'ombre de l'épingle, & je préſume qu'elle ne ſera pas méconnue par ceux qui voudront ſe donner la peine de les examiner & de répéter cette expérience.

* Ces arcs *qA*, *pA* ne ſont pas exprimés dans la figure : il faut imaginer que le cercle dont l'arc *qp* fait partie, & dont *C* eſt le centre, eſt tracé en entier, & que le point *A* eſt le point diamétralement oppoſé au point *K*, milieu de l'ombre.

XXXIV. Je passe à l'inégalité des iris qui composent la zone étalée sur la concavité du cerceau, & c'est le quatrième des résultats de cette première expérience. J'ai remarqué qu'en général les plus larges, les plus développées de ces iris, sont celles qui sont placées le plus près de la projection de l'ombre de l'epingle, & que, selon qu'elles en sont plus éloignées, elles en sont de plus en plus étroites.

XXXV. Pour en sentir la raison, soient dans la *figure 8* (où les mêmes lettres désignent les mêmes choses que dans la *figure 2*) *f* & *g* deux petites faces de la surface de l'épingle, dont les rayons réfléchis par chacune d'elles, forment une iris sur la concavité du cerceau en *S* & *T*; selon ce qui a été établi ci-devant [a] de la divergence des rayons qui se réfléchissent sur la surface de l'épingle, l'iris *S* formée par les rayons *abf* réfléchis sur la petite face *f* qui est plus près de la projection de l'ombre de l'épingle que ne l'est la petite face *g*, doit être placée sur la concavite du cerceau plus près de la projection de l'ombre de l'épingle que l'iris *T*, formée par les rayons *cdg* réfléchis sur la petite face *g*.

[a] *Voy. n.° XII.*

Les rayons *ab*, *cd*, qui font partie du trait de lumière *MIML*, pour parvenir aux petites faces *f* & *g* de la surface de l'épingle, ont eu à traverser les limites qui séparent l'air d'avec l'atmosphère de l'épingle, c'est-à-dire la circonférence extérieure de cette atmosphère en *b* & en *d*: or il est évident que la petite portion *b* de cette circonférence est plus inclinée à la direction des rayons *ab*, que la petite portion *d* ne l'est aux rayons *cd*; d'où il résulte qu'après la réfraction qu'ils essuient les uns & les autres en pénétrant dans l'atmosphère, le développement de leurs filets hétérogènes, l'écartement, par exemple, des rouges d'avec les violets, doit être plus considérable pour les rayons *abf* réfractés en *b* que pour les rayons *cdg* réfractés en *d* *. Or ce qui a lieu à cet égard dans la traversée de l'atmosphère avant la réflexion de ces rayons sur les petites faces *f* & *g*, a lieu encore après la réflexion, & même après la seconde réfraction qu'ils subissent, lorsqu'au

* Voyez le Traité d'Optique de Newton, *Part. I, sect. 3, prop. II.*

ſortir de l'atmoſphère ils rentrent dans l'air *: dès-lors les rayons réfléchis par la petite face *f* doivent embraſſer ſur la concavité du cerceau un eſpace plus étendu que celui qu'y occupent les rayons réfléchis par la petite face *g*, & par conſéquent l'iris *S* la plus rapprochée de la projection de l'ombre de l'épingle ſurpaſſera en amplitude l'iris *T*.

XXXVI. Mais j'ai cependant obſervé quelquefois que cet ordre dans le décroiſſement de l'eſpace occupé par les iris, proportionnellement à leur diſtance de la projection de l'ombre, étoit interverti, ou du moins troublé, & que de larges iris étoient placées en des endroits où il n'y auroit dû en avoir que de plus étroites, qui ſe trouvoient plus près que les premières de la projection de l'ombre, En faiſant alors tourner l'épingle ſur ſon axe, je diſtinguois ces larges iris paſſer des endroits où elles étoient d'abord à d'autres plus ou moins éloignés de la projection de l'ombre, ſelon le ſens de la rotation de l'épingle. Cette dernière obſervation me fit voir que cet intervertiſſement de l'ordre ordinaire dérivoit d'une cauſe accidentelle & ſans doute de quelque irrégularité de conformation dans l'épingle. D'autres obſervations qui ſeront rapportées dans mon ſecond Mémoire [a], fourniront une explication fort naturelle de ce dérangement dans l'ordre des couleurs des iris. [a] *V. n.° CXII.*

XXXVII. Nous voici arrivés au cinquième & dernier des réſultats que m'a préſenté l'expérience du cerceau *(n.° VIII)*; ce ſont ces bandes blanches que j'ai dit ſe montrer quelquefois parmi les bandes teintes des couleurs priſmatiques qui forment la zone: cet effet pourroit provenir de ce que la petite face de la ſurface de l'épingle, d'où, ſi elle étoit conformée comme les autres, il ſe réfléchiroit des rayons qui formeroient une iris à l'endroit du cerceau où ſe rencontre la bande blanche, eſt une cavité aſſez profonde pour n'en point réfléchir, ou du moins pour les éparpiller; en ſorte que cet endroit occupé

* Car plus les rayons qui ſe portent ſur une ſurface convexe ſont divergens, & plus ils le ſont encore après la réflexion; & auſſi plus les rayons qui d'un milieu rare paſſent dans un milieu denſe, terminé par une ſurface concave, ont de divergence, & plus ils en ont encore après la réfraction.

par la bande blanche, ne soit illuminé que par des rayons perdus, c'est-à-dire par des rayons irrégulièrement répercutés de diverses parties de la surface & de l'atmosphère de l'épingle. J'en assignerai encore une cause plus simple dans mon second Mémoire [a].

[a] Voy. n.° CX.

XXXVIII. Quand ayant aperçu quelqu'une de ces bandes blanches parmi les autres bandes colorées de la zone, je faisois tourner l'épingle sur son axe, la bande blanche, avec ses filets orangés, changeoit de place sur la concavité du cerceau, & s'y mouvoit dans le sens de la rotation de l'épingle; ce qui confirme que cette apparence dépend de la conformation de certaines portions du contour de l'épingle, différente de celle des autres. J'aurai occasion ailleurs de parler des filets de couleur orangée [b], dont ces bandes blanches sont liférées.

[b] n.° LXXVIII.

Deuxième Expérience. Fig. 1.

XXXIX. J'ai pratiqué au rebord de carton qui forme le cerceau, une espèce de petite fenêtre de deux lignes en quarré vers *P*, en détachant de trois côtés une portion du carton, qui tenant au reste par le quatrième côté, peut se lever & se remettre comme le volet d'une fenêtre; en sorte que ceux des rayons qui vont en cet endroit former des bandes colorées, puissent s'avancer au-delà du cerceau, lorsque le petit volet est levé: ils se dirigent alors selon la ligne *CP* prolongée; & en tenant une feuille de papier à différentes distances dans cette direction, j'y ai toujours aperçu le même nombre d'iris qui se montroient sur le petit volet, lorsqu'il n'étoit pas levé, & qui augmentoient de largeur en raison de la longueur des rayons qui mesuroient la distance du papier à l'épingle. L'ordre des couleurs y étoit aussi toujours le même: le résultat de cette expérience s'accorde avec ce qui résulte de ma théorie sur la divergence des rayons, qui décomposés & réfléchis par l'épingle, se distribuent tout autour en tous sens.

Remarquons cependant ici que cette divergence, qui a lieu nécessairement entre les axes des masses de rayons qui forment les diverses iris, & même dans chaque iris entre les axes des gerbes des rayons hétérogènes (des rouges, des orangés, des jaunes, &c.) qui concourent à sa production, ne s'étend

pas abſolument à tous les rayons réfléchis ſur le corps réfringent; car je ferai voir ailleurs * qu'il y a auſſi néceſſairement des décuſſations entre certaines portions de ces gerbes de rayons hétérogènes.

XL. J'ai expoſé à un trait de lumière, qui entroit dans la chambre obſcure par une fente fort étroite, des épingles & des aiguilles d'inégale groſſeur, un fil d'argent tel qu'on l'emploie pour faire des boutons, un cheveu, un poinçon de fer qui a deux lignes de diamètre, un miroir cylindrique de métal, dont le diamètre eſt de trois pouces & demi, une carte à jouer, &c. & recevant ſur un carton la projection des ombres de ces différens corps, toujours à une même diſtance, il me parut que les liſières lumineuſes qui les bordoient étoient à toutes ſenſiblement de la même largeur; ce qui donne lieu de juger que les atmoſphères de ces corps ſont de la même épaiſſeur, malgré l'inégalité de leurs diamètres & malgré la différence des ſubſtances. Troiſième EXPÉRIENCE.

XLI. La projection de l'ombre d'une épingle d'un tiers de ligne de diamètre, expoſée au trait de lumière à environ cinq pieds de la fente, étant reçue ſur un carton placé ſucceſſivement à ſix pieds & à douze pieds de diſtance au-delà de l'épingle, il me parut qu'à cette dernière diſtance la largeur des liſières lumineuſes étoit double de ce qu'elles avoient à la diſtance de ſix pieds. A celle-ci leur largeur étoit, autant que je pus en juger, de trois quarts de ligne, & à l'autre d'une ligne & demie. Quatrième EXPÉRIENCE.

XLII. Il eſt certain que ſi l'épaiſſeur de l'atmoſphère étoit conſidérable, la largeur de la projection à douze pieds auroit dû très-ſenſiblement être moins que double de celle que ſa projection avoit à ſix pieds: cependant, comme il n'étoit guère poſſible de juger à la vue avec préciſion du rapport des largeurs des liſières lumineuſes à ces différentes diſtances, cette expérience eſt moins propre à déterminer l'épaiſſeur de l'atmoſphère de l'épingle, qu'à faire entendre que ces limites extérieures ne s'étendent pas bien loin de la ſurface de l'épingle,

* Dans le ſecond Mémoire, *n.° XCIII.*

mais peut-être pourroit-on employer quelque procédé qui mèneroit à quelque chose de plus exact sur cette mesure.

XLIII. Quoi qu'il en soit, je crois pouvoir avancer que Newton a vu ces atmosphères dont les expériences précédentes nous offrent la projection. *Etenim collocans*, dit-il, après avoir rapporté une expérience où il avoit employé la lame d'un couteau pour infléchir un rayon de lumière, *oculum meum eo in lumine, ultra extremitatem radiationis illius quæ esset post tergum cultri; oculumque dirigens ad cultrum, discernere poteram in acie ejus lineam quandam luminosam; idque non modo cum oculus meus in eadem situs esset lineâ cum ipsis radiationibus illis; verum etiam cum extra lineam istam positus esset, sive ad mucronem cultri, sive ad manubrium versus: videbatur linea illa luminosa contigua esse aciei cultri; angustior que erat quàm lumen fimbriæ interioris, & angustissima quidem tum est visa, cum oculus meus à directo lumine magis distaret; ideoque transire videbatur inter lumen fimbriæ illius interioris, ac aciem cultri.*

Optique, lib. III, observ. 5.

XLIV. Les circonstances qui sont énoncées dans ce passage, à savoir la contiguité de cette ligne lumineuse au tranchant du couteau, le peu d'épaisseur qu'on lui trouve, de quelque distance qu'on la regarde, l'origine de la lumière qu'elle darde, qui paroît s'élancer d'entre le tranchant du couteau, & le rayon qui va peindre sur le carton la frange la plus intérieure, conviennent, on ne peut pas mieux, aux atmosphères particulières dont il est question & aux rayons qui les traversent: mais ce que Newton ajoute au passage que je viens de citer, que les rayons provenans de cette ligne lumineuse, qui passent le plus près du tranchant du couteau, lui ont paru les plus infléchis, quoique non pas tous (*quæque ejus pars proxime aciem transiret, eam judicavi esse maxime inflexam, quanquam non quidem omnem*). Cette dernière circonstance, dis-je, ne se concilie pas si bien avec ce que j'ai établi ci-devant, *n.° XXII*, conformément à mes suppositions, que des rayons qui traversent l'atmosphère du corps cylindrique sans essuyer de réflexion; ce sont ceux qui passent le plus loin du noyau, qui s'écartent le plus de leur direction primitive. Tout ce que je puis alléguer à cet

à cet égard, c'est que Newton dit simplement qu'il a jugé ainsi, sans donner autrement cette observation pour une observation bien constatée.

XLV. Cette ligne lumineuse, pour me servir des termes de cet illustre Physicien, se distingue en quelque endroit que l'œil soit placé; ce qui indique qu'outre la lumière qui se réfracte régulièrement en traversant ces sortes d'atmosphères, & qui produit les apparences variées qu'on aperçoit sur le carton qu'on lui oppose, il y a des rayons qu'elles éparpillent en tout sens, comme il arrive à un prisme mis en expérience dans une chambre obscure, qui indépendamment des rayons qu'il réfracte & qu'il réfléchit régulièrement & vers certains points déterminés, en disperse beaucoup d'autres en tout sens & de toutes parts, au moyen desquels on y distingue, en quelque canton de la chambre qu'on se rencontre, les endroits par lesquels la lumière s'y fraye un passage.

XLVI. Du peu d'épaisseur des atmosphères *(n.° XLII)*, de ce que malgré ce peu d'épaisseur, il y a des rayons, à savoir ceux à qui est dûe la production des lisières lumineuses, qui abordant à leur circonférence extérieure sous des directions très-inclinées, y pénètrent & n'essuient pas de réflexion; de ce que ceux-ci ne se détournent que fort peu de leur direction primitive *(n.° XXIII)*, & enfin de ce que leur décomposition n'est pas sensible *(ibid.)*; il résulte qu'il n'y a pas une grande différence entre la vertu réfractive de l'air & celle du fluide dont ces atmosphères sont composées, & que leur rapport est infiniment moindre, par exemple, que celui qui existe entre les vertus réfractives de l'eau & de l'air.

XLVII. Deux épingles d'égale grosseur & d'un tiers de ligne de diamètre, étant placées, l'une à cinq pieds, l'autre à onze pieds de distance de la fente étroite par où le rayon de lumière pénètre dans la chambre obscure, leurs ombres reçues chacune sur un carton placé à une distance égale de six pieds au-delà de chaque épingle, n'étoient pas à beaucoup près de la même largeur: la largeur de l'ombre de la première étoit d'une ligne & demie, & celle de l'ombre de la seconde n'étoit

Cinquième EXPÉRIENCE.

que d'environ une ligne ſeulement, ce qui provient de l'inégalité des angles de divergence qu'embraſſent les gerbes de rayons qui tombent ſur les atmoſphères des épingles à ces deux différentes diſtances de la fente.

XLVIII. Il faut faire attention que les filets du trait de lumière admis dans la chambre obſcure, n'étant pas parallèles entr'eux au débouché de la fente, mais divergens à un certain point, il en arrive que des deux épingles d'égal diamètre, mais inégalement éloignées de la fente, l'une eſt atteinte en ſon atmoſphère par des rayons qui divergent plus entr'eux que ne divergent les rayons correſpondans qui atteignent l'atmoſphère de l'autre, comme il eſt aiſé d'en juger par la *figure 9*, dans laquelle *A* repréſente la fente où les rayons émanés du ſoleil ſe croiſent, *C* l'atmoſphère de l'épingle placée à onze pieds de *A*, & *B* l'atmoſphère de l'épingle placée à cinq pieds de *A*, ſur la demi-circonférence antérieure de laquelle tombent les rayons *Ag*, *Ah*, qui divergent ſenſiblement plus entr'eux que les rayons correſpondans *Ad*, *Af*, qui tombent ſur la demi-circonférence antérieure de l'atmoſphère *C*.

Il eſt évident que conſéquemment la paire de rayons qui traverſant l'atmoſphère *B*, raſera de plus près le corps cylindrique qui en forme le noyau ſans s'y réfléchir, & qui ſont ceux qui ſur le carton aboutiſſent de part & d'autre ſur les deux points contigus aux extrémités de l'ombre de ce corps, doit avoir plus de divergence que n'en a la paire de rayons correſpondans, qui traverſant l'atmoſphère *C*, raſent de même de plus près ſon noyau ſans s'y réfléchir, & qui ſont ceux qui pareillement ſur le carton aboutiſſent de part & d'autre aux deux points contigus aux extrémités de l'ombre de celui-ci: dès-lors, à d'égales diſtances de chaque épingle, la première de ces deux paires de rayons ne peut manquer d'embraſſer ſur le carton un plus grand eſpace que celui qu'embraſſe la ſeconde paire. Or ces eſpaces, embraſſés par chaque paire de rayons, ſont ceux où ſe projectent les ombres des deux épingles & qui en meſurent les largeurs. L'ombre de l'épingle *B*, qui eſt la moins éloignée de la fente *A*, doit donc ainſi avoir plus

de largeur que celle de l'épingle *C*, qui l'eſt davantage.

XLIX. Cette inégalité dans la divergence des rayons qui abordent ſur des atmoſphères d'égal diamètre, qui ſe rencontrent à d'inégales diſtances du trou par lequel la lumière eſt reçue dans la chambre obſcure, peut être employée encore à expliquer comment dans la première expérience du troiſième Livre de l'Optique de Newton, il ſe forme des iris tout près de la projection de l'ombre du corps cylindrique expoſé au trait de lumière, tandis que dans l'expérience du cerceau il y a 8 à 9 degrés de diſtance entre l'ombre & la première des bandes colorées, tant à droite qu'à gauche.

L. Dans l'expérience de Newton, le corps cylindrique expoſé au trait de lumière, étoit à douze pieds de diſtance du trou pratiqué au volet, & ſon diamètre n'étoit que de $\frac{1}{280}$.e de pouce; au lieu que dans mon expérience la diſtance entre la fente & l'épingle n'eſt que de douze à quinze pouces, & que le diamètre de l'épingle eſt d'un tiers de ligne.

LI. Il réſulte 1.° de la différence qui a lieu à l'égard des diſtances des corps cylindriques au trou qui donne accès à la lumière dans ces deux expériences, que dans celle de Newton les filets de lumière qui ſe portent aux environs des extrémités *m*, *n* de la demi-circonférence antérieure *m I n* du corps cylindrique *D*, qui eſt le plus éloigné du trou *A*, divergent moins de la direction *A I* de l'axe du trait de lumière, & par conſéquent moins auſſi entr'eux que ne le ſont les filets correſpondans, qui dans mon expérience ſe portent aux environs des extrémités *o* & *p* de la demi-circonférence antérieure *o I p* de l'épingle *E*, plus rapprochée que l'autre du trou *A*. Fig. 10.

2.° De la différence, qui dans ces deux expériences comparées, a lieu à l'égard des diamètres des deux corps cylindriques, que les premiers de ces filets, en ſe dirigeant vers les bords *m* & *n* de la demi-circonférence antérieure du corps *D*, abordent ſur des portions de ſon atmoſphère moins inclinées à leur direction que ne le ſont les portions de l'atmoſphère du corps *E*, où tombent les autres filets qui ſe dirigent vers les bords *o* & *p* de la demi-circonférence antérieure de ce dernier corps

à l'égard de ceux-ci, ainſi que je l'établirai ci après *(n.° LV)*.

LII. En conſéquence, après les deux réfractions & la réflexion que les uns & les autres de ces filets de lumière eſſuient en traverſant les atmoſphères reſpectives des corps *D* & *E*, ceux qui ont traverſé celle du corps *D* doivent être, à diſtances égales, moins écartés de leur direction primitive que ceux qui ont traverſé celle du corps *E*. Les premiers de ces filets, ceux de l'expérience de Newton, peuvent donc aborder & former des iris plus près de la projection de l'ombre du corps cylindrique que ne le font les ſeconds, à ſavoir ceux de l'expérience du cerceau.

LIII. Il paroît par-là qu'une des conditions eſſentielles pour ſe procurer l'apparence obſervée par Newton, conſiſte en ce que certains rayons infléchis & réfléchis par le corps cylindrique ne ſoient pas trop détournés de leur direction primitive; & c'eſt ſe mettre ſur la voie de l'obtenir que de faire en ſorte que l'angle formé par les rayons, qui du trou ſe dirigent aux extrémités du diamètre du corps cylindrique, ſoit le plus petit qu'il ſoit poſſible: or il eſt d'autant plus petit que le corps eſt plus menu & plus éloigné du trou. Mais malgré ces précautions, on réuſſit encore très-difficilement à ſe procurer des iris contiguës à la projection de l'ombre du corps cylindrique; car beaucoup d'autres rayons réfléchis irrégulièrement & qui tombent ſur les endroits du carton où ces iris ſe projètent, les altèrent & les effacent. La ſurface du corps qui paroît le mieux poli, eſt raboteuſe; & ſes aſpérités réelles, quoique non apparentes, & très-conſidérables à cet égard, éparpillent un grand nombre de rayons en tout ſens. Nous avons précédemment remarqué *(n.° XLV)* que même ſon atmoſphère peut en diſperſer auſſi de toutes parts, & il eſt certain que ces iris ne peuvent ſe préſenter dans tout l'eclat dont elles ſont ſuſceptibles, qu'autant que tous ces rayons irréguliers ſont écartés de la place qu'elles occupent.

LIV. Au reſte, il eſt certain auſſi que ces iris ne ſauroient être produites que par des rayons qui ſe ſont réfléchis, & nullement par ceux qui traverſent l'atmoſphère du corps

cylindrique ſans eſſuyer de réflexion, 1.° parce que la décompoſition de ceux-ci ne paroît pas pouvoir devenir bien ſenſible (*n.° XXIII*); 2.° parce qu'au cas qu'elle le fût, ce ſeroit la bande rouge de chaque iris qui ſeroit tournée vers la projection de l'ombre, comme je l'ai ci-devant remarqué (*n.° XXIV*). Or le fait eſt que c'eſt la bande violette de ces iris qui eſt toujours tournée du côté de l'ombre.

LV. Il faut maintenant prouver que, conformément à ce qui a été avancé au *n.° LI*, les filets du trait de lumière qui ſe dirigent vers les bords *m* & *n* de la demi-circonférence antérieure *mIn* d'un corps menu, tombent ſur des portions de ſon atmoſphère, moins inclinées à leur direction que ne le ſont les portions de l'atmoſphère du corps *E* qui eſt plus gros, ſur leſquelles tombent les rayons qui ſe dirigent vers les bords *o* & *p* de celui-ci à l'égard de ces derniers rayons. Fig. 10.

LVI. Soient les deux cercles *ABD*, *EFG* les coupes de deux épingles, dont les diamètres *AD*, *EG* ſont très-inégaux, & *HIK*, *MNO* les coupes des circonférences extérieures de leurs atmoſphères reſpectives, dont les largeurs *HA*, *ME* ſont égales (*n.° XL*), enfin que *IL*, *NR* repréſentent les directions & les axes des deux traits de lumière qui tombent chacun ſur la demi-circonférence antérieure de chacune de ces atmoſphères. Comparons un rayon quelconque qui traverſe l'une de ces atmoſphères avec le rayon correſpondant qui traverſe l'autre; par exemple, le rayon *ab*, qui prolongé directement, toucheroit la ſurface circulaire de la groſſe épingle en *A* avec le rayon *ef*, qui prolongé directement auſſi, toucheroit la ſurface circulaire de la petite épingle en *E*: prolongez directement ces rayons *ab*, *ef*, juſqu'à ce qu'ils rencontrent la concavité des cercles reſpectifs *HIK*, *MNO* en *m* & *s*, & menez les diamètres *HK*, *MO* perpendiculaires à la direction des traits de lumière incidens. Fig. 11.

Puiſqu'en vertu de la ſuppoſition, les ſegmens *bHm*, *fMS* des cercles inégaux *HIK*, *MNO* ont des flèches *AH*, *EM* égales entr'elles, l'angle au ſegment *bHm* appartenant au plus grand des deux cercles, ſera plus grand que l'angle au

ſegment *fMs*, & par conſéquent l'arc *Hb*, complément de l'arc *bK*, qui meſure l'angle *bHm*, ſera plus petit que l'arc *Mf*, complément de l'arc *fo* qui meſure l'angle *fMs*; donc la diſtance du point *b* au point *I*, auquel ſe dirige l'axe du trait de lumière total, meſurée en degrés, ſera plus grande que la diſtance du point *f* au point *N*, auquel ſe dirige l'axe de l'autre trait de lumière; d'où il ſuit que la petite face *b* de la circonférence extérieure de l'atmoſphère de la groſſe épingle ſe préſente plus obliquement au rayon *ab* que ne le fait la petite face *f* de la circonférence extérieure de l'atmoſphère de la petite épingle à l'égard du rayon *ef*.

Ce que je dis ici de ces deux rayons correſpondans *ab*, *ef*, auroit lieu de même à l'égard de toute autre paire de rayons qui ſe dirigeroient à deux points correſpondans des ſurfaces des deux épingles.

Il eſt donc conſtant qu'à proportion que le diamètre du corps cylindrique expoſé au trait de lumière eſt plus petit, la portion de la circonférence extérieure de ſon atmoſphère, où aborde un filet de lumière qui ſe dirige à un point de la ſurface de ce corps, dont la diſtance en degrés au point *F*, où paſſe l'axe du trait de lumière, eſt déterminée, en eſt d'autant moins inclinée à la direction de ce filet de lumière.

Sixième EXPÉRIENCE.

LVII. Ayant fait entrer dans la chambre obſcure, par un trou de deux lignes & demie de diamètre, percé dans une plaque de plomb ajuſtée au volet de la fenêtre, un rayon de lumière qui, réfléchi ſur un miroir placé au dehors, ſe dirigeoit parallèlement à l'horizon, l'image ſolaire reçue ſur un carton placé à trente-trois pouces de diſtance du volet, avoit cinq lignes de diamètre.

Je plaçai entre le volet & le carton, & à environ ſix pouces de diſtance du volet, deux bandes de papier blanc * diſpoſées dans le même plan & parallèlement au volet, qui rapprochées

* Les bords oppoſés des deux bandes de papier doivent être ſans aſpérités, & être coupés bien nettement avec des ciſeaux: elles ſont ajuſtées ſur une eſpèce de chaſſis, où on peut aiſément les approcher & les écarter l'une de l'autre.

l'une de l'autre formoient une fente verticale, que je jugeai être d'environ un dixième de ligne de largeur, & à travers laquelle passoit alors la partie du rayon de lumière qui parvenoit au carton laissé dans sa première position; il s'y forma une apparence, dont la portion qui tenoit la place de l'image solaire, & qui étoit plus foiblement & inégalement illuminée, avoit près de quatre lignes de largeur. Les rayons tangens des lèvres de la fente ne continuoient donc pas à s'étendre au-delà selon cette direction, puisque dans ce cas cette portion de l'apparence n'auroit pas dû avoir autant de largeur; & il en résulte que le papier doit être rangé dans la classe des substances qui sont pourvues d'atmosphères propres à opérer la diffraction de la lumière.

LVIII. De chaque côté, au-dessus & au-dessous de cette même portion de l'apparence que j'ai dit occuper la place de l'image solaire, s'étendoient des pénombres dont la lumière alloit en s'affoiblissant à mesure qu'elles s'éloignoient davantage: elles avoient quatre à cinq lignes de longueur chacune & étoient formées par des rayons, qui de la surface du miroir placé en dehors, se dirigeoient obliquement dans la chambre obscure par le trou pratiqué au volet: car ces pénombres disparoissoient lorsqu'on couvroit avec du papier noirci les portions du miroir, autres que celle qui réfléchissoit régulièrement vers le trou la lumière venue directement du soleil.

LIX. J'avois d'abord pris ce que j'appelle ici des *pénombres*, pour ces traces de lumière alongées *, que Neuwton a observées en des circonstances à peu près pareilles & qu'il compare à des queues de comète. Les deux pénombres des côtés occupent sur le carton où on reçoit l'apparence, la même place qu'y occupent ces autres traces de lumière, qui ont encore cela de commun avec les pénombres, que leur lumière va en s'affoiblissant de plus en plus du bord intérieur vers le bord extérieur; mais comme elle est beaucoup plus foible que celle des pénombres, ces traces de lumière ne peuvent se manifester qu'en l'absence des pénombres qui les couvrent & les effacent. Des cartes noircies, disposées convenablement entre

* *radiationes.*

le miroir & le trou pratiqué au volet, qui font disparoître les pénombres, laissent distinguer les traces de lumière qui sont produites par des filets du trait de lumière réfléchis régulièrement sur le miroir, lesquels sont infléchis en passant près des lèvres de la fente; au lieu que les pénombres le sont, comme je viens de le dire, par des rayons obliques irrégulièrement représentés par le miroir, & qui essuient de pareilles inflexions au passage entre les lèvres de la fente.

LX. Les traces de lumière dont il est question ici, ne sont-elles pas la même chose que cette lumière diffuse qui, dans l'expérience du cerceau, occupe de part & d'autre de l'ombre de l'épingle un arc de 8 à 9 degrés *(n.° XXX)!* elles me fourniront encore quelques observations ci-après, *(n.° LXXXI)*.

LXI. Lorsque je faisois mouvoir horizontalement de la droite à la gauche entre le trou pratiqué au volet & la fente formée par les bandes de papier, une carte noircie, de façon que le trait de lumière fût intercepté peu à peu & par degrés, l'ombre avançoit de la gauche à la droite sur l'apparence formée sur le carton, tant sur les pénombres que sur la partie intermédiaire plus illuminée; & quand au contraire la carte étoit menée de la gauche à la droite, c'étoit alors de la droite à la gauche que l'ombre se dirigeoit sur l'apparence: dans le cas où les pénombres supprimées laissoient distinguer ce qu'on a appelé les *traces de lumière*, l'ombre les couvroit aussi selon une direction contraire à celle du mouvement de la carte.

LXII. Il en résulte que, tant les rayons directs qui produisent la partie intermédiaire de l'apparence & les traces de lumière, que les rayons obliques qui produisent les pénombres, & qui les uns & les autres sont détournés de leur route en passant par la fente, le font de façon que la portion de ces rayons qui a passé près de la lèvre droite de la fente, se porte sur le carton à la gauche de l'axe, qui du centre du trou fait au volet se dirige au centre de l'apparence; & que la portion de ces rayons qui rase la lèvre gauche de la fente, va aboutir sur le carton à la droite de cet axe. Ainsi ces deux différentes gerbes

gerbes de rayons ſe croiſent dans l'intervalle qui eſt entre la fente & le carton.

LXIII. Et c'eſt en effet ce qui doit arriver ſi le papier a auſſi une atmoſphère propre; car conſidérons dans un plan la coupe horizontale de ces bandes de papier, repréſentées par les lignes *A* & *B*, dont les atmoſphères en cette partie auront leurs limites tracées par les lignes ponctuées *fgb*, *hid*. Or, ſelon ce que nous avons obſervé à l'égard de l'atmoſphère de l'épingle dans l'expérience du cerceau, le rayon *ab* qui tombe vers l'extrémité de la partie de l'atmoſphère correſpondante à la ligne *A*, doit s'y réfracter deux fois, une lorſqu'il y entrera, & l'autre lorſqu'il en ſortira (*n.° XIX*), & peut-être même y eſſuiera-t-il de plus une réflexion contre le bout de cette ligne *A*, qui ſe rencontre ſur la lèvre de la fente (*n.° XI*); & dans chacun de ces cas il doit s'écarter de ſa direction primitive dans un ſens qui le détournera vers *m*. Par de ſemblables raiſons, le rayon *cd* ne peut manquer auſſi d'être détourné de ſa direction primitive & de ſe diriger vers *n*, en ſorte que ces deux rayons doivent néceſſairement ſe croiſer. Fig. 12.

LXIV. Le point où ils ſe croiſent eſt extrêmement près de la fente; car j'ai éprouvé, en employant une carte noircie pour intercepter dans l'intervalle qui ſépare le carton de la fente les gerbes des rayons détournés, que quelque près de la fente que je tâchaſſe de tenir cette carte noircie, l'apparence lumineuſe produite ſur le carton s'éclipſoit toujours du côté analogue à celui de la fente, auquel cette carte étoit appliquée, c'eſt-à-dire que l'apparence étoit, par exemple, échancrée par l'ombre vers la droite lorſque c'étoit la lèvre droite de la fente qu'on couvroit avec la carte noircie.

LXV. Il réſulte de ce qui a été expoſé au *n.° LXIII*, que même dans le cas où le trou, ou la fente par où paſſe un trait de lumière, a un aſſez grand diamètre pour que les filets du trait de lumière paroiſſent s'avancer au-delà ſelon leur direction primitive, & être parallèles ou diverger un peu entre eux, cette marche n'eſt pas générale, & que ceux de ces filets

qui rasent les bords du trou, sont détournés de la direction primitive que les autres suivent, en sont détournés, dis-je, dans un sens qui leur fait croiser ceux qui passent vers le milieu du trou, comme on le voit dans la *figure 13*, où *A* représente le trou pratiqué au volet, *B* un autre fort large pratiqué dans une bande de carton, vers les bords intérieurs duquel les rayons *ac*, *ad* qui les rasent, se plient; & se dirigeant le premier en *f* & le second en *g*, se croisent entr'eux & croisent tous les autres, qui, comme *am*, *an*, passent plus loin des bords du trou sans s'écarter de leur direction primitive.

LXVI. J'observai, après avoir bien rapproché les lèvres de la fente, que la portion de l'apparence, que j'ai dit ci-devant occuper la place de l'image solaire, étoit bordée de deux franges de couleur orangée, dont la teinte alloit, en s'affoiblissant, des bords extérieurs vers les bords intérieurs & qui la séparoient de part & d'autre d'une suite de trois iris, dans chacune desquelles la bande violette étoit tournée du côté du milieu de l'apparence: de plus, l'iris de chaque suite qui en étoit le plus près, étoit la plus développée.

LXVII. J'observai encore qu'en rapprochant ainsi les deux lèvres de la fente, les rayons de lumière qui passoient dans l'intervalle qui les sépare, en étoient bien plus détournés de leur direction primitive. La portion intermédiaire de l'apparence simplement lumineuse, qui d'abord n'avoit qu'environ quatre lignes de largeur *(n.° LVII)*, en avoit six & demie quand j'eus rétréci cet intervalle; & en y comprenant les deux franges orangées & les deux suites d'iris, l'apparence totale avoit plus de deux pouces de largeur dans ce qu'on en distinguoit nettement. Ce sont ici au fond les mêmes observations qu'on trouve dans le troisième Livre de l'Optique de Newton, du moins n'en diffèrent-elles qu'à l'égard des deux franges de couleur orangée, dont il n'y est fait aucune mention; cependant elles se sont constamment représentées dans ces circonstances, & elles se représentent même lorsque la fente trop peu rétrécie ne permet pas aux iris de se manifester.

LXVIII. On pourroit rendre raiſon de ce que les rayons de lumière s'écartent davantage de leur direction primitive, quand par le rapprochement des deux bandes de papier la fente eſt rétrécie, en ſuppoſant qu'en conſéquence de ce rapprochement leurs atmoſphères, qui n'étoient que contiguës d'abord, viennent à ſe comprimer mutuellement & en changeant de forme, en ſorte que les coupes horizontales de leurs périphéries extérieures, au lieu d'être autour des lèvres de la fente des arcs circulaires, comme dans la *figure 12*, ſont des portions de courbes à peu-près elliptiques & aplaties en partie comme dans la *figure 14*, ainſi qu'il arrive à deux gouttes d'eau qui ſe touchent: car au moyen de cette nouvelle conformation, les rayons de lumière qui les traverſent dans le ſens qu'ils le font dans ces expériences, doivent s'écarter de leur direction primitive encore plus qu'ils ne faiſoient auparavant, quand ces atmoſphères étoient iſolées & dans leur état naturel.

LXIX. En effet, ſoit le cercle *IPL*, qui repréſente la coupe de l'atmoſphère du corps cylindrique dans ſon état naturel, & l'ellipſe *MNO* qui repréſente celle de la même atmoſphère comprimée, ainſi qu'elle peut l'être par d'autres atmoſphères ſemblables qui l'avoiſinent: ſoit *a b* un des rayons quelconques du trait de lumière, dont l'axe ſe dirige ſur la demi-périphérie antérieure ſelon une direction parallèle à *PO*, il rencontreroit l'ellipſe en *b* & le cercle en *c*, & il eſt évident que la petite face *b* de l'ellipſe ſe préſente à lui plus obliquement que la petite face *c* du cercle, & par conſéquent que dans le cas où la coupe de la périphérie extérieure de l'atmoſphère eſt une ellipſe, le rayon *a b* doit, après la première réfraction, s'écarter davantage de ſa direction primitive que dans le cas où elle ſeroit circulaire: enfin ce rayon prenant une direction quelconque inclinée à la première *a b*, ſortiroit de l'ellipſe vers *d* ou *D*, & du cercle vers *f* ou *F*. Or il eſt évident encore que les petites faces *d* ou *D* de l'ellipſe ſont plus inclinées à la direction du rayon *b d* ou *b D* que ne le ſont les petites faces reſpectives *f* ou *F* du cercle; donc en Fig. 15.

rentrant dans l'air, après la seconde réfraction, le rayon de lumière doit continuer à s'écarter davantage de sa direction précédente, si la coupe de la périphérie extérieure de l'atmosphère est une ellipse, que si elle étoit un cercle.

LXX. On rend dans cette expérience les bandes colorées plus éclatantes & mieux terminées, si on diminue jusqu'à un certain point l'ouverture du trou fait au volet, pour supprimer une multitude de rayons, qui se dirigeant sous des directions inclinées à la fente, vont, après l'avoir franchi, tomber sur les endroits du carton décorés de bandes colorées qu'ils ternissent ou qu'ils effacent.

LXXI. Pour expliquer ce que j'ai prétendu dire, lorsque partant de la partie intermédiaire de l'apparence dans cette expérience, je l'ai qualifiée de *portion de l'apparence qui occupe la place de l'image solaire*, j'ai à observer que quand la fente est si étroite que les atmosphères qui en revêtent les deux lèvres en sont contiguës, il n'y a pas en effet d'image solaire proprement dite, puisqu'il ne passe alors entre les bandes de papier aucun rayon qui n'y soit réfracté, & par conséquent sensiblement ou insensiblement décomposé, ce qui peut aller au point, que selon la sixième expérience du troisième Livre de l'Optique de Newton, qui est analogue à celle dont il est question ici, & où il a employé des lames de couteau pour faire la fente que je forme avec des bandes de papier, une ombre fort noire & fort large sépare sur le carton les projections des rayons de lumière qui sont pliés & détournés en passant entre les lames de couteau, en partie d'un côté & en partie de l'autre.

LXXII. Cette ombre ne se manifeste que lorsque la fente est prodigieusement rétrécie : dans les circonstances où Newton l'a observée, les deux lames de couteau n'étoient distantes l'une de l'autre que de $\frac{1}{400}$ de pouce ; mais il résulte des observations, que sans que la fente soit rétrécie au point que le milieu de l'apparence soit obscurcie par l'ombre, les atmosphères de ses lèvres peuvent être contiguës, se presser, & réciproquement s'aplatir

& infléchir les rayons, qui traverſant l'une ou l'autre des deux, vont aboutir ſur le carton dans l'intervalle qui ſépare les deux ſuites d'iris, & alors en cet endroit les deux liſières lumineuſes qui repréſentent chacune la projection de l'atmoſphère d'une des deux lèvres de la fente, ſont réunies enſemble, comme le ſont les atmoſphères, & tiennent la place de l'image ſolaire qui eſt ſupprimée, en ce qu'il n'y a plus de rayons qui du ſoleil viennent aboutir directement ſur le carton : & quoique la teinte des deux liſières lumineuſes réunies paroiſſe blanche & uniforme, comme l'eſt celle de l'image ſolaire, il eſt aiſé d'en faire la diſtinction; car la teinte de l'image ſolaire eſt bien plus vive & plus éclatante, comme on l'a déjà remarqué au *n.º LVII.*

LXXIII. Cependant il ſembleroit que dans le cas où les atmoſphères des deux lèvres de la fente ſe refoulent mutuellement, il devroit toujours y avoir une bande d'ombre dans le milieu de l'apparence, puiſqu'en conſéquence de l'écartement des directions des deux gerbes de rayons, qui eſt tel que les iris formées ſur le carton par les rayons réfléchis ſur les lèvres de la fente, y ſont ſéparées par un intervalle qui eſt quelquefois de plus de 3 degrés, c'eſt-à-dire qui occupe un pouce d'étendue à une diſtance de trois pieds de la fente, les liſières lumineuſes, formées par les rayons qui traverſent leurs atmoſphères ſans y eſſuyer de réflexion, devroient auſſi y être ſéparées par un eſpace ſenſible que l'ombre occuperoit : & en effet, tous ceux des rayons dont les inflexions régulières ont été tracées ci-devant, divergeant d'avec l'axe *OPE,* prolongé du rayon incidant les uns à droite, les autres à gauche, aucun ne ſauroit aller illuminer le point *E* & les points voiſins; mais dans le cas où les deux atmoſphères rapprochées changent de forme en ſe comprimant mutuellement, il peut y avoir pour quelques-uns de ces rayons une marche toute différente. En effet, il eſt aiſé de concevoir qu'alors des filets du trait total de lumière, qui, tels que *a b,* tombent ſur une des atmoſphères près de la ligne qui la ſépare de l'autre, peuvent

Fig. 14.

en entrant dans la première & en s'y écartant de la perpendiculaire *cb*, prendre une direction *bd* qui les conduise dans l'autre atmosphère jusque sur le bord en *d*, où étant réfractés de nouveau en passant dans l'air & en s'approchant de la perpendiculaire *fd*, ils y suivent une direction *dg* convergente ou parallèle à l'égard de l'axe *O P E* du rayon incident.

LXXIV. De plus, les lèvres mêmes de la fente, comme il a été observé au *n.º LIII*, peuvent en raison des aspérités dont elles doivent être plus ou moins hérissées, disperser en tout sens un grand nombre de rayons, qui quoiqu'irrégulièrement éparpillés, n'en sont pas moins propres à illuminer les endroits où ils se portent, & par conséquent l'espace intermédiaire que l'ombre devroit occuper : ce qui me fait penser que ceux-ci contribuent pour quelque chose à empêcher la manifestation de l'ombre, c'est que je n'ai encore pu réussir, en rapprochant les deux bandes de papier ou deux lames de couteau que je leur substituois pour rétrécir la fente autant qu'il m'étoit possible, je n'ai pu réussir, dis-je, à faire naître une bande d'ombre entre les deux suites d'iris, & j'ai cru ne pouvoir m'en prendre du manque de succès, à autre chose qu'à ce que les bords de mes bandes de papier & de mes lames de couteau étoient revêtus d'aspérités propres à éparpiller en tout sens une grande quantité de ces rayons, qui dérangent l'effet de l'expérience en illuminant la partie du carton où l'ombre doit être projetée; au lieu que peut-être les lames dont Newton s'est servi, plus finement travaillées & plus unies sur leur tranchant, étoient moins disposées à occasionner ces réflexions irrégulières : cependant des fentes, dont des aiguilles très-fines, & en apparence extrêmement bien polies, formoient les lèvres, ne m'ont pas procuré ces projections d'ombre que je cherchois.

LXXV. Il peut enfin se réfléchir sur la concavité de la circonférence extérieure de l'atmosphère des rayons qui se dirigent vers la partie intermédiaire de l'apparence & y empêchent la production de la bande d'ombre. J'ai déjà avancé

ci-devant mes préſomptions ſur l'exiſtence de ces rayons *(n.° XXX)*, & j'en fournirai ci-après *(n.° LXXXI)* des preuves très-plauſibles.

LXXVI. La diverſité des directions des principaux de ces rayons, relatives à l'inclinaiſon des portions des atmoſphères des lèvres de la fente où ils abordent, ſera vue d'un coup d'œil dans la *figure 16*, où *MG* repréſente la coupe des deux lèvres de la fente & de la circonférence extérieure des atmoſphères qui les recouvrent & qui ſont aplaties ſur la ligne de contact.

Les lignes continues & infléchies *AB, AD, AF, ab, ad, af,* ceux des rayons qui ſe dirigeant d'abord juſque ſur les lèvres de la fente, s'y réfléchiſſent & vont former les deux ſuite d'iris *B, D, F* & *b, d, f.*

Les lignes tracées en points ronds, & auſſi infléchies *CQ, CN, cq, cn,* les rayons qui abordant vers les extrémités contiguës des deux atmoſphères paſſent en ſe réfractant de l'une dans l'autre, d'où ils ſortent en convergeant vers l'axe *OE* du rayon incident qu'ils croiſent, les uns plus près, les autres plus loin de la fente.

Et enfin les lignes marquées en points longs, & infléchies *PS, PT, ps, pt,* les rayons qui abordant ſur l'une & l'autre des atmoſphères entre les premiers & les ſeconds, ne ſubiſſent aucune réflexion, & ne ſortent de celle des atmoſphères où ils ont abordé que pour rentrer dans l'air; leſquels rayons en débouchant de la fente, s'écartent de leur direction primitive en dehors, relativement à l'axe de la projection de l'ombre du noyau de l'atmoſphère qu'ils ont traverſé.

LXXVII. Je reviens enfin aux franges orangées, ſur la formation deſquelles j'ai ſurſis à m'expliquer, pour ne pas trop interrompre la ſuite des obſervations précédentes: je n'ai encore rien de bien conſtaté à cet égard, & voici les conjectures auxquelles je me ſuis arrêté.

Soient *N, n* deux corps employés pour former une fente où paſſe un trait de lumière, dont *OP* repréſente l'axe; Fig. 19.

ſoient *ABD*, *abd* leurs atmoſphères qui ſont contiguës.

De ce que les rayons en entrant dans l'atmoſphère *ABD* ſont réfractés & décompoſés, & que les plus réfrangibles, comme *bc*, s'écartent plus de leur direction primitive en dehors à l'égard du noyau *N*, que ne font les moins réfrangibles comme *bR*, il paroît qu'il doit y avoir ſur la ſurface du noyau *N* un point ou petite face quelconque vers *R*, où il ne pourra parvenir aucun des rayons les plus réfrangibles, & ſur laquelle cependant il en aboutira encore quelques-uns des moins réfrangibles, comme *bR*; & ce ſeroient ces rayons *bR*, les moins réfrangibles, qui réfléchis ſur cette petite face *R*, qui à l'égard du rayon, eſt la plus reculée de celles de la ſurface du corps *N* qui en ſont atteintes, iroient après avoir croiſé l'axe *OP*, former ſur le carton une des franges orangées en *M*, dont la couleur eſt le produit du mélange des rayons les moins réfrangibles, les rouges, les orangés & les jaunes; & par le défaut ou abſence des plus réfrangibles, les violets, les bleus & les verts, qui n'ont pu aborder en *R*, ni par conſéquent en aucun point du corps *N* au-delà de *R*. Cette frange orangée ne pourra être accompagnée du côté de *P* d'aucune bande de ces dernières couleurs, & ſera, pour ainſi dire, une iris tronquée.

En même temps, & conſéquemment de pareils rayons réfléchis en *r*, la plus reculée des petites faces du noyau *n*, qui ſoit atteinte par les rayons qui compoſent le trait de lumière, & qui ne le ſeroit de même que par ceux de la claſſe des moins réfrangibles, iroient en croiſant l'axe *OP* former ſur le carton en *m* une ſeconde frange orangée qui borderoit de ce côté l'image ſolaire ou la portion de l'apparence qui en tient la place, laquelle le ſeroit de l'autre par la frange orangée *M*.

LXXVIII. Cette même explication pourroit auſſi s'appliquer aux franges orangées, qui dans l'expérience du cerceau bordent les bandes blanches qui ſe rencontrent quelquefois parmi les bandes colorées de la zone *(n.° XXXVIII)*; car

ſuppoſant

ſuppoſant que ce ſoit une cavité dans la ſurface de l'épingle, qui abſorbant les rayons occaſionne l'interception de la zone colorée à l'endroit où on n'aperçoit qu'une bande blanche, on pourroit dire des deux bords, ou parties ſaillantes qui renferment cette cavité, ce qu'on a dit dans l'article précédent de la petite face *R*, à ſavoir, qu'en conſéquence du plus grand écartement en dehors de la direction primitive, qui a lieu à l'égard des rayons les plus réfrangibles relativement aux moins réfrangibles, les extrémités des bords ſaillans de la cavité, qui ne feront en priſe à aucun des rayons les plus réfrangibles, peuvent l'être cependant à quelques-uns des moins réfrangibles, qui en étant réfléchis ſeuls, produiront ſur le cerceau les franges orangées aux deux côtés de l'eſpace auquel les rayons ſont interceptés par la cavité de l'épingle.

Et ſi on demandoit ce que deviennent les rayons les plus réfrangibles *bc*, la réponſe ſeroit que traverſant l'atmoſphère *ABC* tout droit, ſans eſſuyer de réflexion ſur ſon noyau, ils en ſortent vers *d* en un point de la circonférence extérieure plus éloigné de l'axe *OP* que ne l'eſt le point où les rayons *bRM* la coupent en rentrant dans l'air, & vont aboutir ſur le carton vers *l* au-delà de l'axe *OP*, entre *P* & *M*, mais très-loin du point *M*, puiſqu'ils ſont de tous les rayons qui traverſent l'atmoſphère *ABD* ſans ſe réfléchir, ceux qui doivent tomber le plus près du point *P* & y être contigus aux limites de la projection de l'ombre du corps *N*, ſi cette projection n'étoit pas effacée par les rayons non ſenſiblement ou nullement décompoſés qui ſe dirigent aux environs du point *P*, par leſquels encore la teinte violette qu'y pourroient produire les rayons *bc* ſeroit de même effacée. On pourroit même alléguer des circonſtances où l'influence de ceux-ci devient ſenſible; car ne ſeroit-ce pas d'eux que les bords de l'ombre d'un corps cylindrique, expoſé à un trait de lumière, tiennent une teinte bleuâtre qu'on y obſerve quelquefois? je renvoie ſur ce point à mon ſecond Mémoire *(n.° CXXXI)*. Fig. 19.

LXXIX. Les choſes étant diſpoſées comme dans la ſixième Septième. EXPÉRIENCE.

expérience, & la fente formée par les bandes de papier rétrécie autant qu'il me fut possible, de sorte que les deux franges orangées & les deux suites d'iris étoient développées sur le carton opposé aux rayons infléchis, je plaçai d'autres bandes de carton noirci en dehors de la chambre obscure, entre le miroir & le trou pratiqué au volet, de façon à intercepter les rayons obliques qui auroient pu former les pénombres, & même ceux des rayons réfléchis régulièrement par le miroir, qui ne se dirigeoient pas précisément à la fente, mais seulement à côté, & alors les franges orangées & les iris n'en furent que plus brillantes.

LXXX. Cette expérience a été faite dans la vue de reconnoître si les rayons réfléchis irrégulièrement par le miroir, & que j'ai dit former les pénombres *(n.° LVIII)*, n'étoient pas de ceux qui contribuoient à former les deux franges orangées & les autres bandes colorées: le résultat de cette expérience, qui s'accorde avec ce que j'ai observé au *n.° LXX*, nous apprend qu'ils sont plutôt propres à les altérer & à les ternir; & par conséquent que les rayons que le miroir réfléchit régulièrement vers la fente formée par les deux bandes de papier, se distribuent sur toutes les parties du carton qui sont décorées de bandes colorées, dont la production leur doit être attribuée.

LXXXI. Je reviens aux rayons qui produisent ce que j'ai désigné au *n.° LIX* sous le nom de *traces de lumières*, sur lesquels il y a une remarque assez importante à faire; à savoir qu'ils fournissent de nouveaux exemples de rayons que leurs inflexions n'écartent pas d'abord de l'axe de la projection de l'ombre du noyau dont ils traversent l'atmosphère *(Voy. n.° LXXIII)*. Newton nous a appris qu'une lame de couteau étant opposée à un trait de lumière, de façon qu'une partie tombe sur la lame du côté du tranchant, & que l'autre passe au-delà, on aperçoit sur le carton placé à deux ou trois pieds de distance derrière le couteau, & moyennant quelques précautions qu'il spécifie, deux traces de lumière qui s'étendent

aux deux côtés de l'image ſolaire; l'une eſt produite ſans difficulté par des rayons qui ſe ſont réfléchis ſur le tranchant du couteau, & je conjecture que l'autre l'eſt par des rayons, qui, tels que *ab*, joignant la circonférence extérieure de l'atmoſphère en *b*, vers la partie la plus ſaillante, s'y réfractent en s'écartant de la perpendiculaire *cb*, ſe dirigent vers *d*, où tombant fort obliquement, ils gliſſent & ſe réfléchiſſent par la même raiſon qu'une pierre lancée fort obliquement ſur la ſuperficie de l'eau, y fait des ricochets, & parvenant en *f*, entrant dans l'air en ſe rapprochant de la perpendiculaire *cfg*; mais ſans ceſſer encore de converger vers l'axe de la projection de l'ombre du noyau de cette atmoſphère. Fig. 17.

LXXXII. Et rien n'empêche qu'on n'imagine que de ces rayons de lumière qui tombent vers *b*, fort près de la partie la plus ſaillante de l'atmoſphère, les uns au ſortir de l'atmoſphère vers *f*, convergent un peu plus, les autres un peu moins vers l'axe de la projection de l'ombre du noyau, & qu'il peut même y en avoir qui lui ſoient parallèles.

LXXXIII. La direction des rayons dans cette obſervation, qui eſt la *V.e du III.e livre de l'Optique*, eſt repréſentée par la *figure 18*, où *M* repréſente la fente par où entre le trait de lumière *C*, la lame de couteau *de*, *fg* les deux traces de lumière projetées ſur le carton, & formées, l'une *de* par des rayons tels que *pd*, *pe* réfléchis ſur le tranchant de la lame *C*, & l'autre par des rayons tels que *rf*, *rg* réfléchis, comme je l'ai ſuppoſé en *r*, ſur la concavité de la circonférence extérieure de l'atmoſphère.

LXXXIV. Je me ſuis aſſuré, en paſſant une carte derrière la fente *M* en dehors de la chambre obſcure, que les rayons *Pd*, *Pe* provenoient de la partie *aP* du trait de lumière incident, & que les rayons *rf*, *rg* provenoient de la partie *br* du trait de lumière: la partie *gd* du carton eſt occupée par l'image ſolaire, c'eſt-à-dire, par la projection des rayons qui paſſent directement à côté de la lame, ſans entrer dans ſon atmoſphère; mais on peut préſumer qu'il y parvient

en même temps d'autres rayons, qui, comme les rayons *Pd*, *rg*, ont été réfléchis, ou par le tranchant de la lame, ou par la circonférence extérieure de ſon atmoſphère, mais qui y ſont effacés par la concurrence des rayons non infléchis.

Huitième EXPÉRIENCE.

LXXXV. Ayant ôté les deux bandes de papier employées à former la fente, & laiſſé à la même diſtance de 33 pouces du volet, le carton deſtiné à recevoir l'image ſolaire qui y tomboit ſur un index diviſé en pouces & lignes, entre deux points que je marquai; j'appliquai ſur le bord du trou pratiqué au volet, & qui étoit quarré, une bande de papier blanc coupée bien nettement avec des ciſeaux, & que je fis avancer ſur le trou de la gauche à la droite: lorſque le trou fut couvert preſqu'en entier, & qu'il n'en reſtoit qu'un intervalle extrêmement étroit de libre à l'accès de la lumière, j'obſervai 1.° que l'apparence blanche & lumineuſe, mais moins brillante que n'eût été l'image ſolaire dont elle tenoit la place, & qui étoit auparavant renfermée entre les deux points marqués ſur le carton, s'étoit étendue preſque tout-à-coup de deux lignes au-delà de celui des deux points qui étoit marqué à la droite, & qu'au-delà de ces nouvelles limites, on diſtinguoit ſur une longueur de plus d'un pouce, d'abord une frange de couleur orangée, enſuite des bandes colorées ou iris, & enfin une trace de lumière qui alloit en s'affoibliſſant de plus en plus vers les bords extérieurs.

LXXXVI. Il n'eſt pas douteux que cette extenſion de l'image ſolaire ou de la projection qui en tenoit la place, au-delà de l'eſpace où elle étoit renfermée avant que j'eus rétréci le trou pratiqué au volet, ne fut produite par des rayons qui ſe dirigeant auparavant à peu près parallèlement à l'arc du rayon incident, furent forcés de s'infléchir lorſqu'ils vinrent à ſe rencontrer dans l'atmoſphère de la bande de papier que je faiſois gliſſer ſur le trou.

LXXXVII. J'obſervai, 2.° qu'en même temps que la projection blanche & lumineuſe du milieu de l'apparence, s'étendoit vers la droite, elle s'étendoit auſſi vers la gauche

au-delà des bornes marquées ſur le carton, & que de ce dernier côté il ſe forma auſſi une frange orangée, des iris, & une trace de lumière, d'où il réſute que les rayons qui raſoient les bords de la droite du trou, en étoient plus infléchis qu'ils ne l'étoient auparavant; ces derniers bords n'avoient cependant pas changé de place; ces rayons ne les raſoient pas de plus près: cette augmentation dans leur divergence, relativement à l'arc prolongé du rayon incident, peut-elle être donc attribuée à autre choſe qu'à la compreſſion ou au changement de forme que doit ſubir l'atmoſphère des bords de la droite du trou, de la part de l'atmoſphère des bords de la bande de papier que j'en avois approché, & n'établit-elle pas la néceſſité de cette ſuppoſition que j'ai propoſée ci-devant, *n.° LXVIII!*

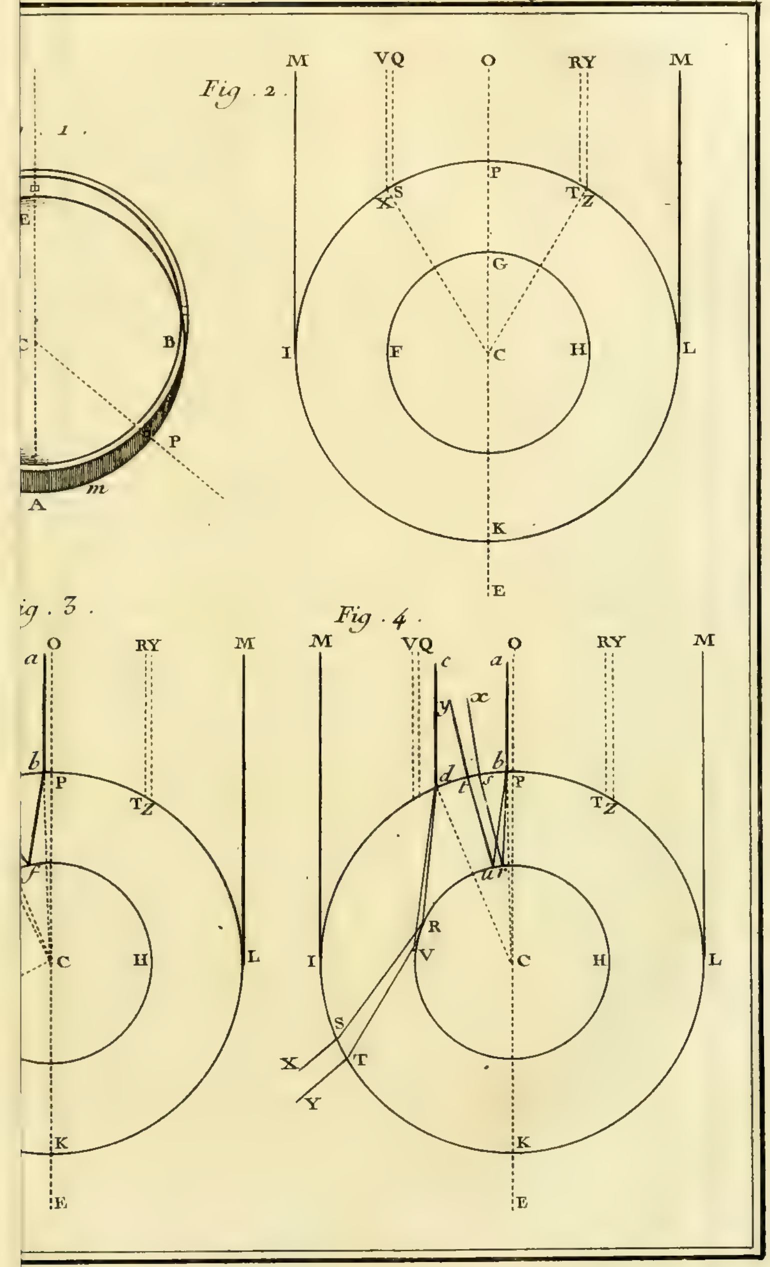
LXXXVIII. Je termine ici ce Mémoire, que le nombre des obſervations, dont il me reſte à rendre compte, rendroient exceſſivement long; elles me fourniront la matière d'un ſecond, qui préſentera des notions plus étendues & plus préciſes, tant ſur la diſpoſition que doit avoir la ſurface du corps diffringent, pour produire des zones colorées, que ſur le développement des rayons qui en peignent les différentes bandes, & en même temps l'explication de quelques phénomènes rapportés dans celui-ci, qui ne pourroient ſe déduire que de certaines obſervations, qui n'ont trouvé place que dans le ſecond.

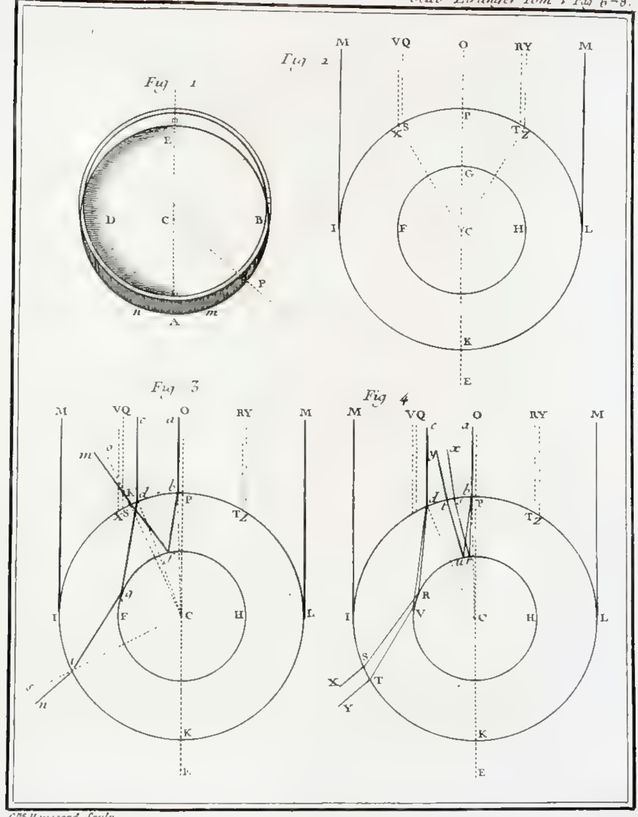
APPENDICE à un Mémoire d'Optique de M. DU TOUR, imprimé dans le volume précédent.

VOICI encore une expérience fort ſimple & qui me paroît déciſive ſur la queſtion que j'ai traitée dans ce Mémoire. Percez dans une feuille de papier noirci, deux trous ronds, de 12 à 15 lignes de diamètre, & qui ne ſoient ſéparés que par un intervalle de 4 ou 5 lignes; colorez les bords de l'un de ces trous en rouge, & ceux de l'autre en blanc; vous plaçant enſuite à 4 ou 5 pieds de diſtance

d'un objet d'une grosseur médiocre, tenez cette feuille de papier entre l'objet & vos yeux, de façon que de l'un de vos yeux vous voyez l'objet bien au milieu du cercle rouge, & que de l'autre œil vous voyez l'objet bien au milieu du cercle blanc; il en arrivera que vos deux yeux étant ouverts & leurs axes optiques dirigés sur l'objet, vous ne le verrez cependant jamais dans les deux cercles à la fois, quoiqu'on les distingue tous deux, ni derrière l'intervalle qui les sépare, mais toujours au milieu de l'un des deux cercles seulement. Cela ne prouve-t-il pas évidemment que des deux images de l'objet, il n'y en a qu'une qui nous affecte sensiblement, & en même-temps que l'objet est vu dans la direction de l'un des axes optiques?

FIN du Tome cinquième.


Fig. 1.
E
B
C
P
A
m
Fig. 2.
M
VQ
O
RY
M
P
X
S
T
Z
G
I
F
C
H
L
K
E
Fig. 3.
a
O
RY
M
b
P
T
Z
f
C
H
L
K
E
Fig. 4.
M
VQ
c
a
O
RY
M
y
x
d
t
s
b
P
T
Z
u
r
R
V
I
C
H
L
S
X
T
Y
K
E



Cne Haussard Sculp.

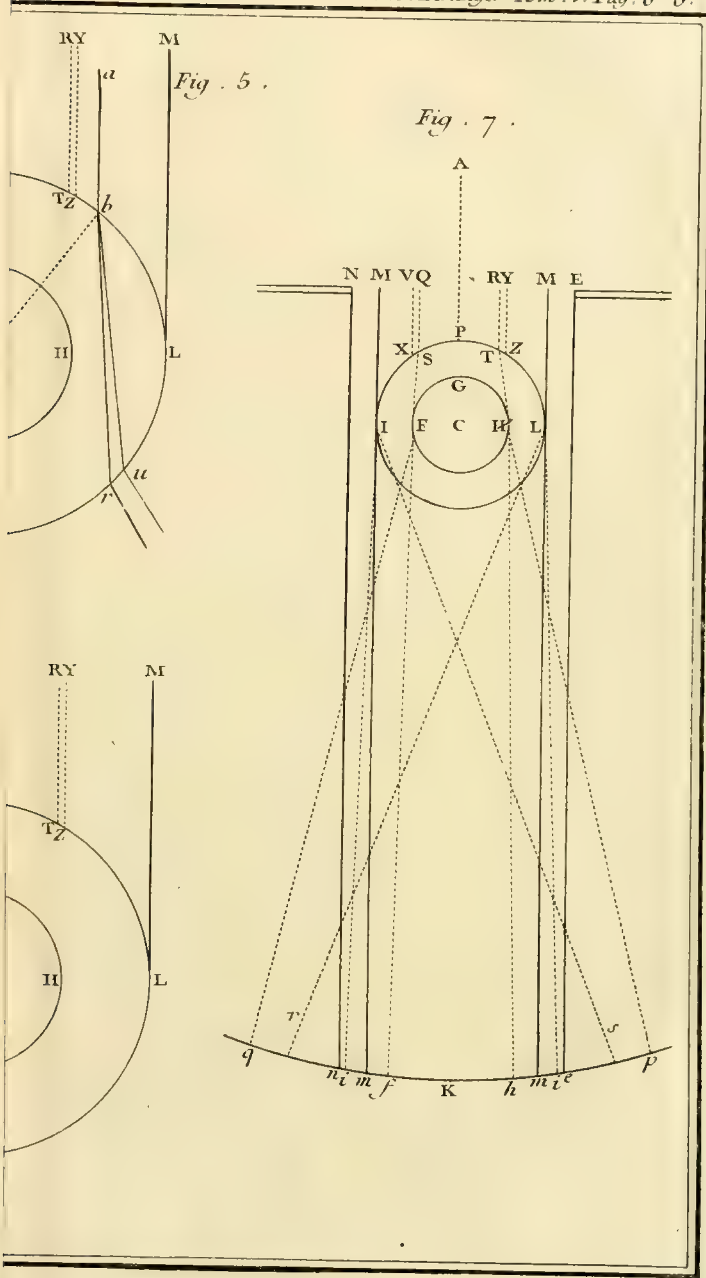
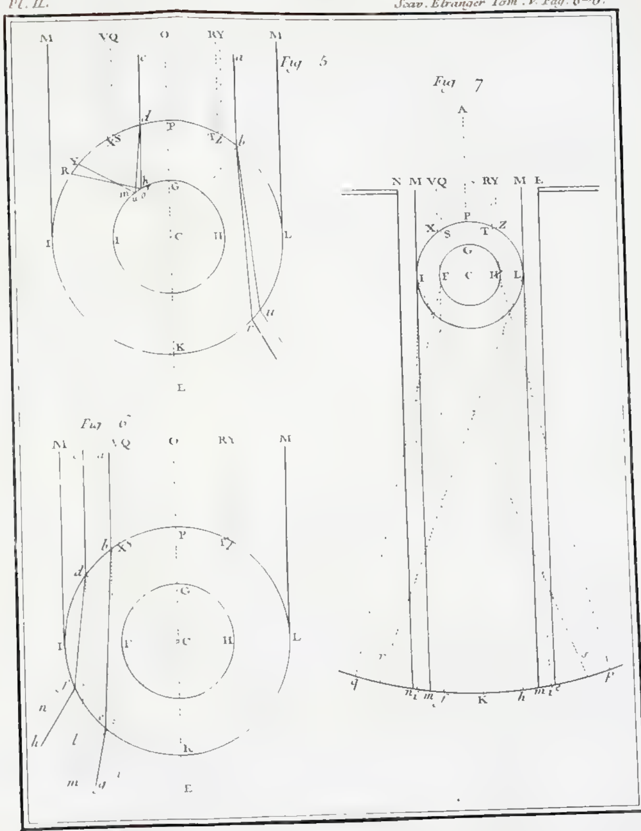
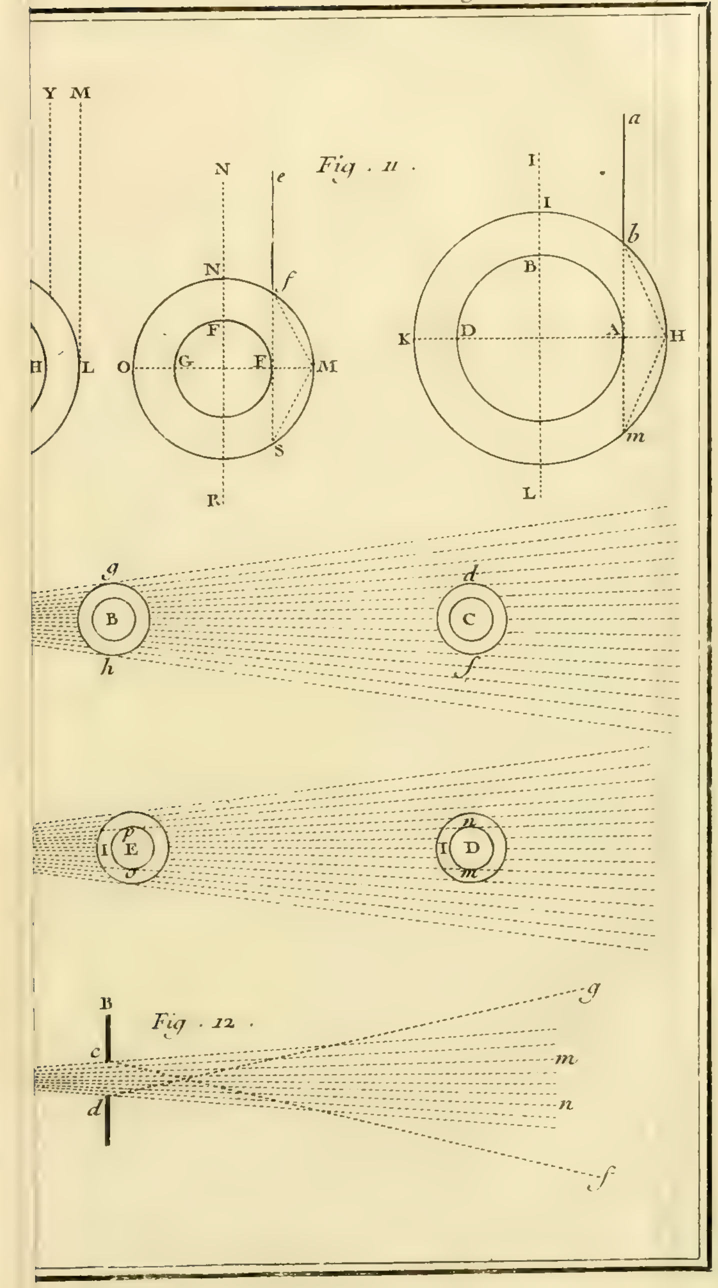
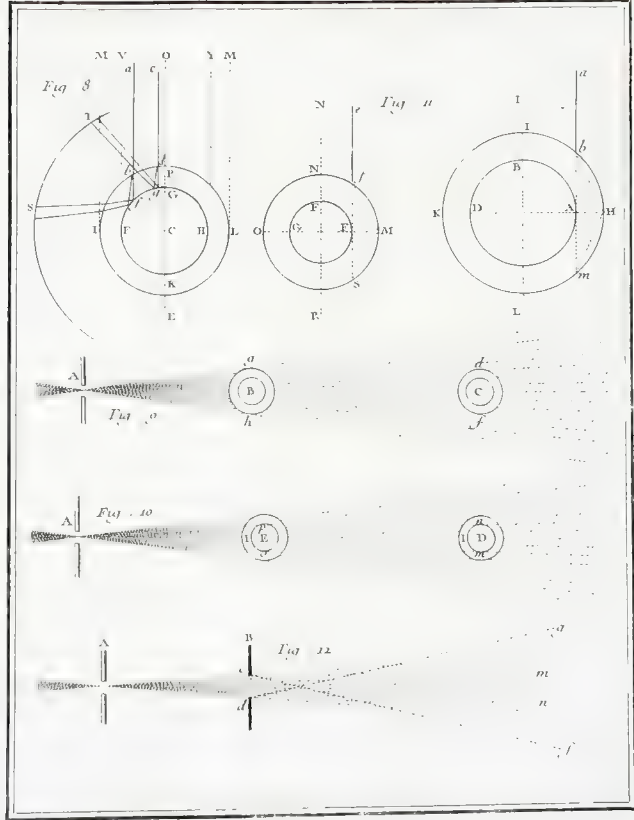


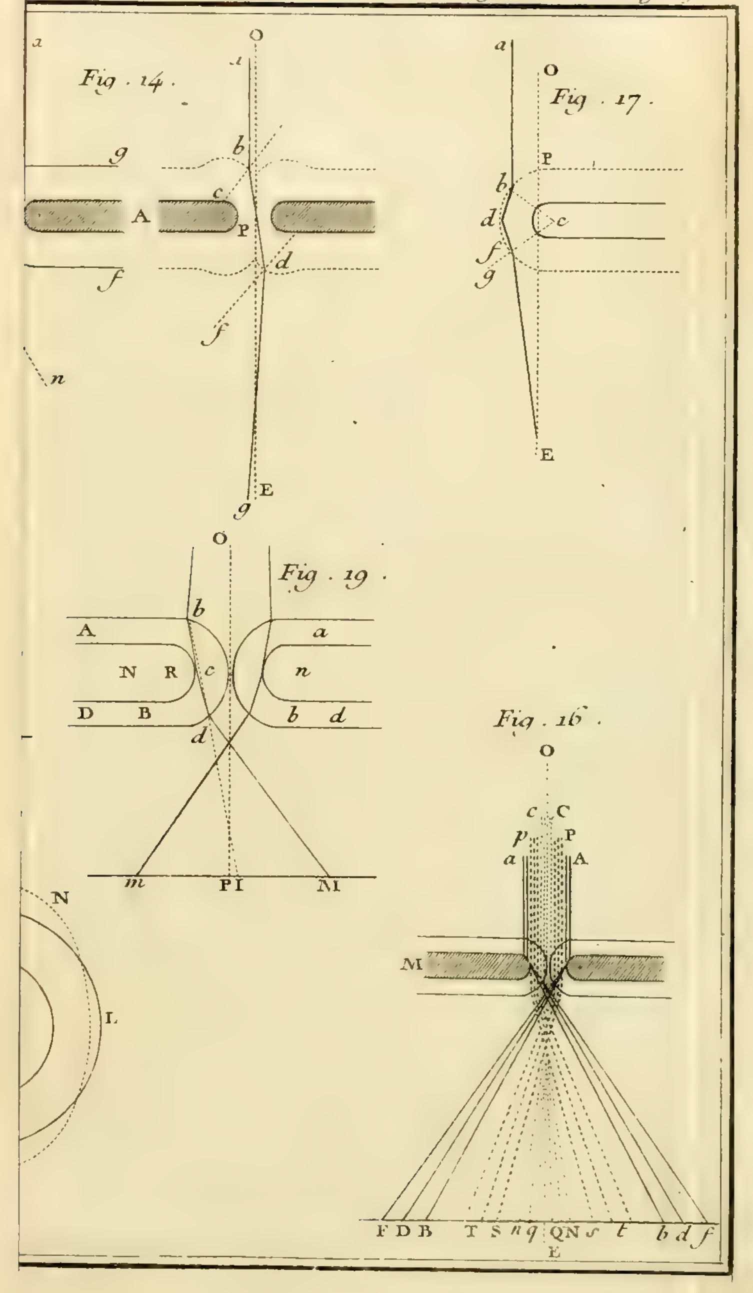
Fig. 5.
RY
M
a
T
Z
b
H
L
u
r
RY
M
T
Z
H
L
Fig. 7.
A
N
M
V
Q
R
Y
M
E
P
X
S
T
Z
G
I
F
C
H
L
r
s
q
p
n
i
m
f
K
h
m
i
e

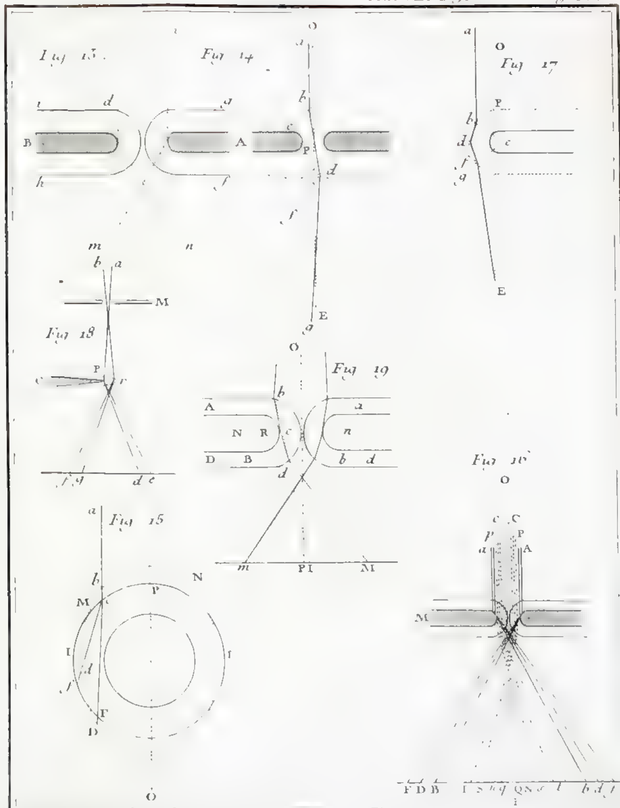


C. Haussard Sculp.


Fig. 11.
Fig. 12.
Y M
N e
I a
N f
I b
B
F
K D A H
H L O G E M
S m
R L
g d
B C
h f
I E D
B
c m
d n
g f


Fig. 8
Fig. 11
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 12


Fig. 14.
Fig. 17.
Fig. 19.
Fig. 16.


Fig. 13.
Fig. 14
Fig. 17
Fig. 18
Fig. 19
Fig. 15
Fig. 16